

АО «УЗБЕКИСТОН ТЕМИР ЙУЛЛАРИ»
ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО
ТРАНСПОРТА

На правах
рукописи УДК
519.688.62-50

ШАФИКОВ АМИР АСГАТОВИЧ
СОЗДАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ СЕТИ СВЯЗИ НА ОСНОВЕ
ГИБКОГО КОММУТАТОРА SOFTSWITCH

5А350102 - Устройства и системы передачи информации

Диссертация

написанная для получения академической степени магистра

Научный руководитель
Колесников И.К.



Ташкент-2016г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ФУНКЦИИ И СИСТЕМЫ СИГНАЛИЗАЦИИ SOFTSWITCH.....	10
1.1. Конвергенции в ЕСЭ.....	10
1.2. Обслуживание операторского класса.....	17
1.3. Архитектура Softswitch.....	20
1.4. Функциональные плоскости эталонной архитектуры Softswitch.....	21
Вывод по первой главе.....	26
2. УПРАВЛЕНИЕ ТРАНСПОРТНЫМИ ШЛЮЗАМИ.....	27
2.1. Эволюция протоколов управления шлюзами.....	27
2.2. Анализ протокола MGCP	31
2.3. Анализ протокола Megaco/H.248.....	41
2.4. Сценарий установления соединения между шлюзами.....	60
Вывод по второй главе	77
3. РЕАЛИЗАЦИЯ SOFTSWITCH И ПОДСИСТЕМА МУЛЬТИМЕДИЙНОЙ СВЯЗИ IMS.....	78
3.1. Программно – аппаратные средства Softswitch.....	78
3.2. Стандартизация, функциональные возможности и архитектура IMS.....	81
3.3. Softswitch в подвижной связи.....	95

3.4. Построение современной сети связи на базе Softswitch АО	
«УТЙ».....	98
Вывод по третьей главе.....	105

Заключение

Список литературы

Приложение

ВВЕДЕНИЕ

Обоснованность темы магистерской диссертации и ее актуальность. В докладе на совместном заседании Законодательной палаты и Сената Олий Мажлиса Президент Республики Узбекистан И.А.Каримов подчеркнул, что сегодня необходимо особое внимание обратить на дальнейшие развития железнодорожных коммуникаций. В этом плане широкое распространение на железнодорожном транспорте имеют мультисервисные сети следующего поколения. При этом повышается эффективность и надежность гибких коммутаторов. Необходимо обеспечить завершения строительства, включая объекты инфраструктуры, железнодорожной линии Ангрэн-Пап, Самарканд-Карши, Самарканд-Бухара.

Быстрое расширение существующих и появление новых видов услуг связи, глобализация сетей и услуг сделали разработку концепции глобальной мультимедийной информационной инфраструктуры.

Создание такой инфраструктуры требует не только резкого повышения скорости и объёма передаваемой информации, но и многократного увеличения скорости и объёма обработки и хранения этой информации. Создающаяся планетарная информационно-мультимедийная инфраструктура ставит задачу: с одной стороны – передать терабитные потоки информации на большие расстояния (тысячи километров) без ретрансляции, с другой – довести эту информацию до многочисленных абонентов. В настоящее время как этап на пути к созданию такой инфраструктуры поставлена задача построения сетей следующего поколения – NGN (Next Generation Networks).

Для успешного решения поставленной задачи требуется принципиально новый подход, заключающийся в разработке фотонных систем передачи – таких систем в которых процесс генерации передачи на расстояние информационных оптических потоков, обработка, накопление и хранение их происходит на фотонном уровне, т.е. без участия электронных процессов.

Необходимыми элементами фотонных сетей являются оптические коммутаторы, необходимые для создания оптических процессоров.

В связи с этим выбор темы диссертационной работы является актуальным.

Объект и предмет исследования. Объектами исследования являются гибкие коммутаторы и их функциональные особенности, сети следующего поколения NGN и пакетная мультисервисная сеть. С 2012 г АО “УТЙ” полностью перешла на цифровые системы связи. В связи с этим необходимо разработать новые, технологически выгодные устройства коммутации, основанные на современных технологиях.

В условиях растущей общей технической оснащённости железнодорожного транспорта внедрение мультисервисных сетей на основе гибких коммутаторов стало насущной необходимостью. Многолетний опыт применения гибких коммутаторов позволил значительно повысить производительность труда, оперативность, чёткость и объём передаваемой информации.

Цель, задачи и степень разработанности проблемы. Целью настоящей работы является разработка и создание мультисервисной сети на базе гибкого коммутатора Softswitch, координация сигнальными сообщениями между сетями и обеспечении связи с логическими объектами разных сетей.

Для достижения поставленной цели потребуется решить следующие задачи:

- анализ современных мультисервисных сетей нового поколения на базе Softswitch.
- принципы преобразования телекоммуникационных услуг с универсальным доступом из ТфОП в NGN.
- возможности применения Softswitch.
- анализ функциональной плоскости эталонной архитектуры Softswitch.
- управление транспортными шлюзами

- разработать модель соединения описывающую процесс обслуживания вызовов и компонентов этой модели.

- разработать сценарий установления соединения

- варианты реализации программно – аппаратных средств АО «УТЙ»

Научная новизна работы. Научная новизна данного исследования заключается в том, что даны рекомендации к усовершенствованию существующей системы, выбраны надежные, унифицированные и экономически выгодные устройства, рекомендовано применение гибкого коммутатора Softswitch для увеличения предоставляемых услуг передачи информации.

Обзор литературы по теме исследования. При написании диссертационной работы были использованы научная и учебно-методическая литература, статьи в периодических изданиях Республики Узбекистан.

Основными источниками, раскрывающими теоретические основы организации мультисервисной сети, явились работы Гольдштейн А.Б., Гольдштейн Б.С. «SOFTSWITCH» и Семенов Ю.В. «Проектирование сетей связи следующего поколения». В данных источниках подробно рассмотрены вопросы современных мультисервисных сетей, их положение на рынке коммуникационных структур, а также применение и архитектура гибких коммутаторов в различных отраслях и т.д.

Также была собрана информация с источников интернет таких как: www.niits.ru и www.mtusi.ru.

Характеристики методик, примененных в исследовании. В соответствии с логикой научного поиска осуществляется разработка методики исследования. Она представляет собой комплекс теоретических и эмпирических методов, сочетание которых дает возможность с наибольшей достоверностью исследовать сложные и многофункциональные объекты.

В начале исследования была собрана теоретическая база, в частности были проведены консультации с научным руководителем на тематику и

содержание исследования, составление плана исследовательской работы. Затем был осуществлён поиск и анализ различных источников информации. Далее был переход на эмпирический метод, которому содействие оказала производственная практика, на которой была изучена существующая сеть и возможности применения объекта исследовательской работы.

Применение целого ряда методов позволило всесторонне изучить исследуемую проблему, все ее аспекты и параметры.

Теоретическое и практическое значение результатов исследования заключается в том, что в результате введения гибких коммутаторов в структуру железнодорожной связи, что повысит эффективность обслуживания коммутационных станций, повысится объём передаваемой информации, упростится контроль параметров и тем самым значительно повысится качество обслуживания. Дальнейшее развитие при внедрении этих систем позволит проводить аналитические расчеты, упростить работу механиков связи, своевременно обнаруживать предотказные состояния и без особых затрат устранят их. Наличие гибких коммутаторов позволит эффективно управлять процессами коммуникаций между различными структурами железных дорог, а также оперативно производить работы при увеличении нагрузки на сеть. Благодаря этому открываются новые возможности по управлению грузо- и пассажиро перевозками.

Характеристика структуры работы. Структура диссертационной работы обусловлена предметом, целью и задачами исследования. Работа состоит из введения, трех глав и заключения.

Введение раскрывает актуальность, определяет степень научной разработки темы, цель исследования, раскрывает теоретическую и практическую значимость работы.

В первой главе излагается общие понятия по мультисервисным сетям и гибким коммутаторам Softswitch. Во второй главе рассматриваются состав оборудования и программно-аппаратные средства, а также протоколы

управления. Третья глава посвящена подвижным сетям, а также разработке и применения на существующих железнодорожных сетях связи.

В заключении подводятся итоги исследования, формируются окончательные выводы по рассматриваемой теме, выносятся предложения по изменению и дополнению в данной сфере.

1.ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ФУНКЦИИ И СИСТЕМЫ СИГНАЛИЗАЦИИ SOFTSWITCH

1.1 Конвергенции в ЕСЭ

Мультисервисная сеть следующего поколения вот то, чем заняты во всем мире мысли специалистов в области телекоммуникации. Сейчас очень трудно сказать, на что будут похожи мультисервисные сети. Обычная телефонная связь, сотовая связь, огромные ресурсы сети Интернет, IP-телефония, кабельное телевидение (домашнее видео по заказу) - всё это должно быть объединено в единую архитектуру.

На начальном же этапе развития мультисервисная сеть, скорее всего, будет представлять собой интеграцию сети с коммутацией каналов и сети с коммутацией пакетов. Вряд ли можно предположить, что существующие сети коммутации каналов (ТфОП, ISDN) просто выключат и забудут об их существовании. И точно так же трудно сегодня сказать, какая технология коммутации составит основу сети будущего. Сейчас лидерами можно считать IP и ATM, но при нынешних темпах развития телекоммуникаций появление новых и более удачных технологий можно ожидать в любой момент. Остается лишь делать прогнозы, и пример одного из них представлен на рис.

1.1.

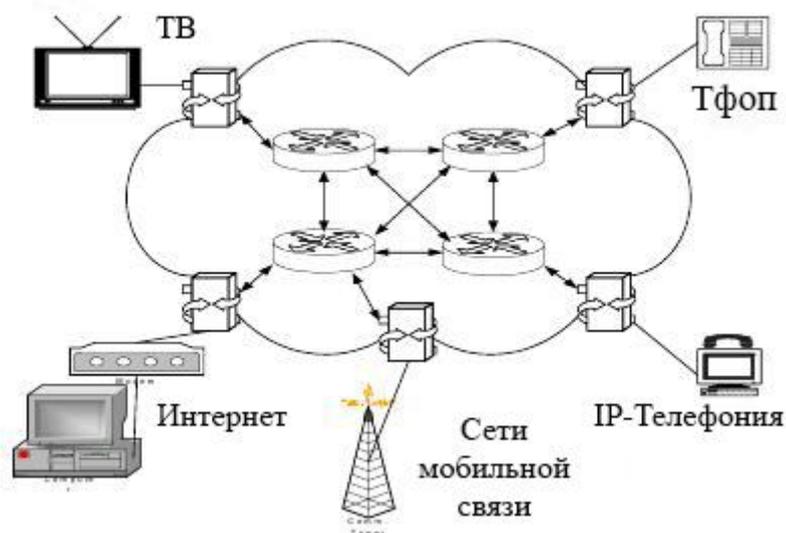


Рис. 1.1 Мультисервисная сеть нового поколения

С учетом того, что в мультисервисных сетях нового поколения будет передаваться и обрабатываться трафик разных видов (речевой трафик реального времени, трафик данных, видеоинформация), можно выделить три направления работ.

1. Новые телекоммуникационные услуги с универсальным доступом из ТфОП/ISDN и IP-сетей, о чем сейчас много пишут (да и делают не меньше, чем пишут) в контексте эволюции концепции Интеллектуальной сети и конвергенции услуг связи, и примером чему может служить универсальная интеллектуальная платформа ПРОТЕИ.

2. Новые подходы к проблеме качества обслуживания, о чем пишут еще больше, но, все равно, недостаточно; предложено их немало (технологии MPLS, резервирование ресурсов RSVP и т.д.). однако работы в этом направлении затрудняет отсутствие согласованной структуры мультисервисной сети следующего поколения.

3. И наконец, проблему сигнализации и управления в мультисервисной сети, частично рассматриваемая в данной работе.

В принципе, процесс конвергенции сетей (а если говорить в контексте этой работы, то и процесс создания мультисервисной сети) уже идет полным ходом, и главная проблема на данный момент заключается, пожалуй, в отсутствии единой системы сигнализации, так что направление (3) можно назвать доминирующим. Единой системы сигнализации пока не создано, а вот устройство, позволяющее обрабатывать и преобразовывать различные протоколы сигнализации, уже есть. Это Softswitch, область применения которого демонстрирует рис.1.2.

ЕСЭ (Единая сеть электросвязи) - сеть электросвязи, состоящая из расположенных на определённой территории сетей связи следующих категорий: сетей общего пользования (ОП), выделенных сетей,

технологических сетей, сетей связи специального назначения и других сетей передачи информации при помощи электромагнитных систем.

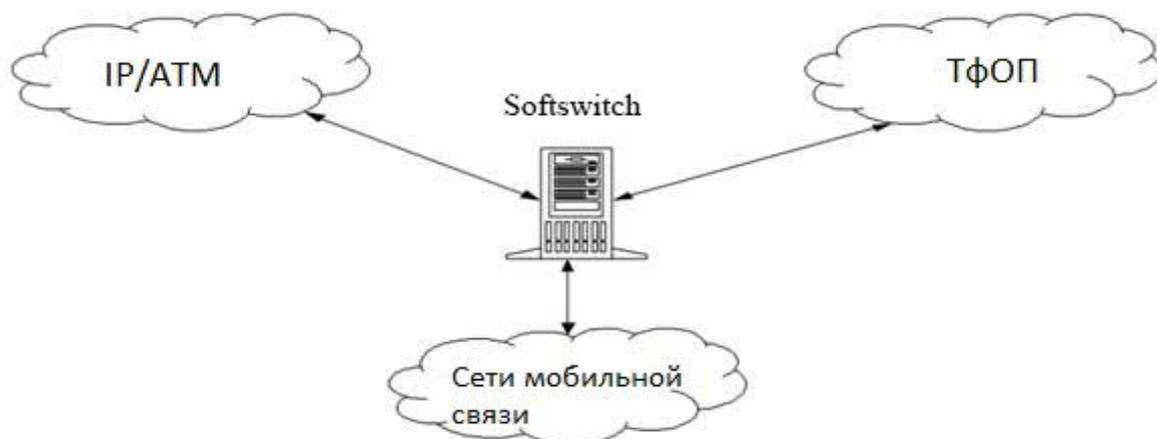


Рис.1.2 Сфера действия Softswitch

ЕСЭ базируется на принципе организационно-технического единства, заключающемся в проведении единой технической политики, применении единого комплекса максимально унифицированных технических средств, единой номенклатуры типовых каналов и сетевых трактов.

По функциональному принципу сети ЕСЭ разделяются на транспортные сети и сети доступа.

Транспортной является та часть сети связи, которая выполняет функции переноса (транспортирования) потоков сообщений от их источников из одной сети доступа получателям сообщений другой сети доступа.

Сетью доступа сети связи является та ее часть, которая связывает источник (приемник) сообщений с узлом доступа, являющимся граничным между сетью доступа и транспортной сетью.

Вторая половина этого тысячелетия совпала, с пиком происходящего в XXI веке процесса конвергенции сетей и услуг связи. Помимо всего прочего, произошла конвергенция и двух радикально различавшихся вначале аналитических прогнозов, которые делали, с одной стороны, сторонники

немедленного перехода на IP поверх всего и все поверх IP, и с другой стороны, приверженцы традиционных сетей с коммутацией каналов, уверенные, что без них все равно ничего не получится. Но в начале 21-го века в результате конвергенции начали проступать контуры сети связи следующего поколения NGN (Next Generation Network) (Рис.1.3). Именно на NGN ориентирован принцип декомпозиции шлюзов, для нее созданы различные межсетевые транспортные шлюзы, устройства управления шлюзами и шлюзы сигнализации, входящие в состав Softswitch.

На рис. 1.2 приведен несколько условный, но представляющий наиболее вероятный принцип преобразования существующей ТфОП в сеть следующего поколения NGN.

Телефонная связь уже сейчас является только одним из многих приложений, доступных для VoIP. Развертывание технологий широкополосной и беспроводной связи только ускорит эту тенденцию. Это, конечно, еще не конец ТфОП в том виде, в каком мы ее знаем. Но использование IP-телефонов в сочетании с Softswitch может иметь для традиционных операторов серьезные последствия, поскольку при этом требуется лишь, чтобы у абонента имелся IP-телефон и чтобы в установлении соединения могли участвовать разные провайдеры услуг (IP-доступа, телефонной связи и дополнительных услуг и т.п.).

Термин Softswitch был придуман Айком Элиотом при разработке интерфейса между интерактивной речевой системой (IVR) и АТС с коммутацией каналов в операторской компании MCI. Перейдя в 1997 году из MCI в компанию Level3 Communications, он, вместе с Эндрю Дуганом и Маурицио Аронго, придумал понятия Cdl Agent и media Gateway. Ими же была начата разработка контроллера транспортного шлюза MGC (Media Gateway Controller), функции которого, как и функции Call Agent, собственно говоря, и выполняет Softswitch. В апреле 1998 года Level3 купила компанию Хсот, создавшую к тому времени технологию управления модемным пулом

Интернет-провайдера, на базе которой был разработан Internet Protocol Device Control (IPDC). Тогда же Кристиан Хюйтема из компании Bellcore придумал протокол управления шлюзами сигнализации SGCP. На базе этих разработок и совместными усилиями этих специалистов в IETF была создана первая спецификация протокола управления шлюзами MGCP (Media Gateway Control Protocol). Это одна ветвь родословной Softswitch.

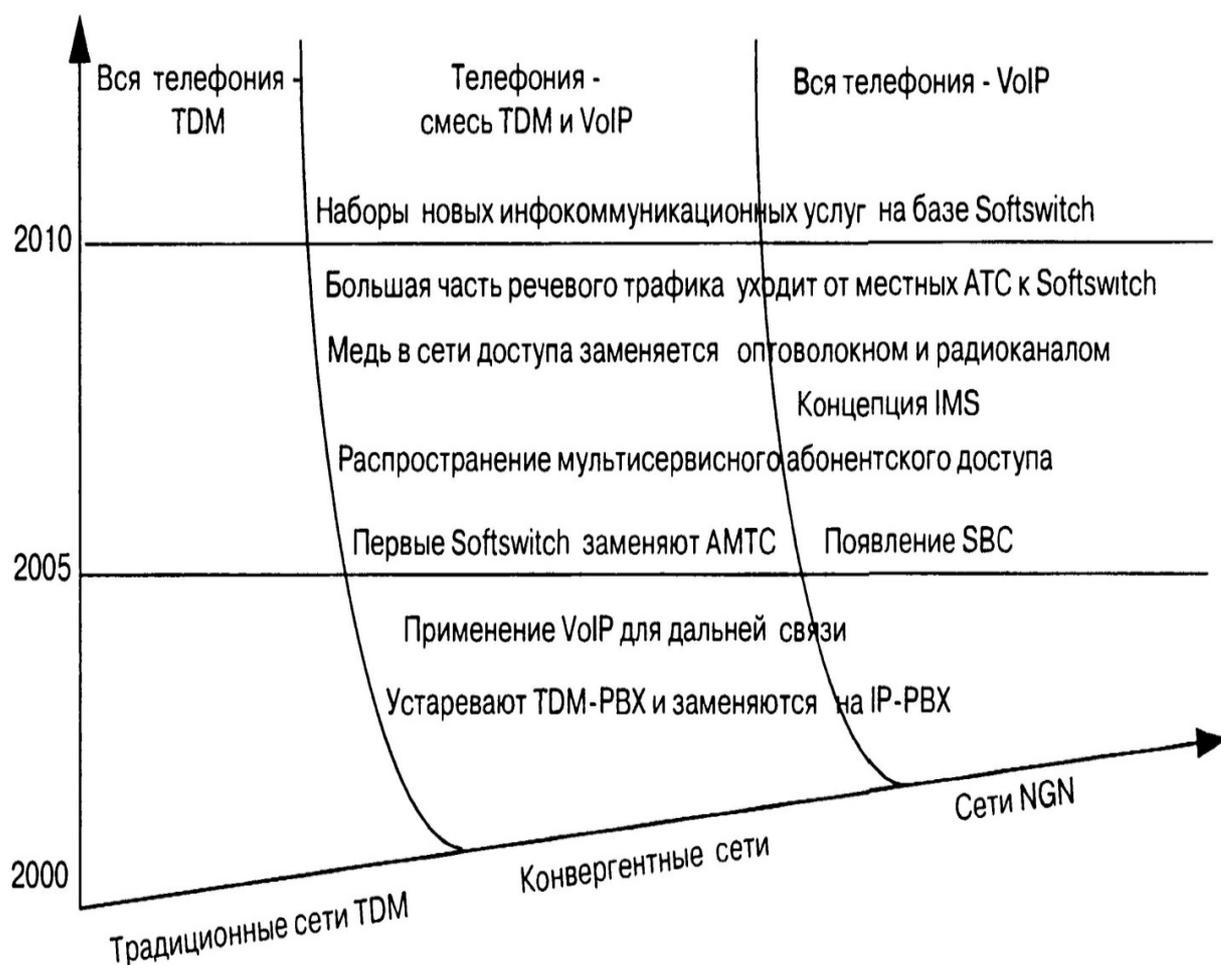


Рис.1.3 Этапы конвергенции в ЕСЭ

Другим предшественником Softswitch является привратник GK (Gatekeeper). Более того, названия контроллер MGC и привратник GK

являются терминами, адекватными ранним формам Softswitch. Понятие привратник зародилось в технологии H.323. В задачи привратника входит преобразование адресов (имени или адреса электронной почты - для терминала или шлюза - и транспортного адреса) и управление доступом (авторизация доступа в сеть). Согласно принципам рекомендации H.323 привратник должен управлять действиями в определенной зоне сети, представляющей собой совокупность одного или нескольких шлюзов и управляющего ими единственного привратника. При этом привратник рассматривается как логическая функция, а не как физический объект.

Тогда же, в 2000 - 2001 г.г. стали появляться первые технические решения Softswitch операторского класса компаний Lucent Technologies, Sonus Networks, Level3, MetaSwitch и др.

Можно предложить следующее общее определение:

Softswitch является носителем интеллектуальных возможностей сети, который координирует управление обслуживанием вызовов, сигнализацию и функции, обеспечивающие установление соединения через одну или несколько сетей.

Подчеркнем, что Softswitch - это не только одно из сетевых устройств. Это также и сетевая архитектура и даже, в определенной степени, - идеология построения сети. Именно поэтому основной упор в приведенном определении сделан на функциональные возможности. При этом, строго говоря, подданное здесь определение не подпадают отдельные устройства с ограниченными функциями - привратники H.323 или SIP-прокси, которые в рекламных целях их продавцы также именовали Softswitch.

В первую очередь, Softswitch управляет обслуживанием вызовов, т.е. установлением и разрушением соединения, выполняя функции Call Agent . Точно так, как это имеет место в традиционных АТС с коммутацией каналов, если соединение установлено, то эти функции гарантируют, что оно сохранится до тех пор, пока не даст отбой вызвавший или вызванный

абонент. В число функций управления обслуживанием вызова Call Agent входят распознавание и обработка цифр номера для определения пункта назначения вызова; а также распознавание момента ответа вызываемой стороны, момента, когда один из абонентов кладет трубку, и регистрация этих действий для начисления платы. Таким образом, Softswitch фактически остается все тем же привычным коммутационным узлом, только без цифрового коммутационного поля и кросса и т.п. Отметим, что Softswitch является более точным термином, чем Call Agent, т.к. последний, в большинстве случаев, предполагает некое программное обеспечение обслуживания вызовов, функционирующее на стандартном компьютере. Другой термин - контроллер транспортного шлюза MGC - является в большей степени синонимом Softswitch и подчеркивает тот факт, что он управляет транспортными шлюзами и шлюзами доступа по протоколу H.248 и ему подобным.

Softswitch координирует обмен сигнальными сообщениями между сетями, т.е. поддерживает функции Signaling Gateway (SG). В сигнализация в сети связи уже сравнивалась с системой кровообращения в человеческом организме. Если продолжить эту аналогию, то Softswitch организует это кровообращение и, к тому же, при необходимости, - переливание крови между разными организмами. Иначе говоря, Softswitch координирует действия, обеспечивающие соединение с логическими объектами в разных сетях и преобразует информацию в сообщениях с тем, чтобы они были понятны на обеих сторонах несхожих сетей.

Ускорить реализацию этого сценария сможет повсеместное доведение широкополосных каналов связи до жилых домов и предприятий. Мультисервисный абонентский доступ и технологии беспроводной связи, такие как WIMAX, наряду с интенсивным развитием Softswitch сделают возможным быстрое развертывание сетей доступа к NGN. Более подробный анализ об NGN будет предложен в главе 1.2

1.2 Обслуживание операторского класса

Лучший способ осознать понятие услуг связи операторского класса - это вспомнить момент, когда мы сняли телефонную трубку телефона и не услышали гудок сигнала готовности к приему номера. Количественно это определялось одной из старейших норм, существовавших еще в Технических условиях (ТУ) на декадношаговые АТС, а оттуда перекочевавшей в другие ТУ на следующие поколения узлов коммутации: 2 часа простоя за 20 лет. В этом показателе сроки амортизации АТС сократились с первоначально назначенных 40 лет до 20. Надежностные показатели коммутационной техники операторского класса во все времена являлись основой телекоммуникационных сетей общего пользования и составляли все те же «пять девяток», т.е. коэффициент готовности 0.99999, что, кстати, соответствует предельно допустимым 5 минутам простоя в год - еще одной «пятерке» к вышеупомянутым «пяти девяткам». Представляется полезным привести следующую таблицу надежностных показателей.

Таблица 1.1

Коэффициент готовности	Средний период простоя
0.9	36 дней за год
0.99	89 часов за год
0.999	9 часов за год
0.9999	53 минуты за год
0.99999	5 минут за год

Практическая же трактовка последней строки таблицы сводится к весьма простым, но не всегда, соблюдаемым правилам, что когда вы набираете номер, то соединение устанавливается в соответствии с этим набранным номером. Что когда вы завершаете набор номера, телефон на противоположной стороне начинает звонить, а вы начинаете слушать гудки «Контроля посылки вызова» (или, в худшем случае, гудки зуммера «Занято») не позже чем через 2-3 секунды после завершения набора номера. Что в состоявшемся после ответа вызываемого абонента разговоре качество и разборчивость речи будут соответствовать нормам Международного союза электросвязи (ITU) без прослушивания эха, ощутимых задержек и посторонних шумов.

Разумеется, для всего вышесказанного существуют многочисленные нормы, стандарты, рекомендации, методики расчетов и измерений, а в сегодняшних условиях конвергенции услуг и сетей связи - не менее многочисленные нерешенные вопросы определения критериев и оценок QoS, открытые для исследователей. Не вдаваясь более глубоко в чрезвычайно интересную проблематику качества обслуживания при конвергенции сетей и услуг связи, отметим лишь, что далее и для АТС, и для Softswitch рассматриваются исключительно услуги операторского класса, оставляя все другие услуги уровня.

С этих позиций системы Softswitch потенциально более надежны, чем традиционные междугородные и местные АТС, которые гордятся своими «пятью девятками» надежности. Дело в том, что этот показатель традиционно относится только к самим узлам коммутации, а не к сети в целом. ТфОП как сеть никогда не достигнет уровня «пяти девяток», поскольку, к примеру, каждая ее АТС представляет собой уязвимое звено, отказ которого может привести к отказу всей сети.

В то же время, технология передачи речевой информации с помощью IP-сетей (VoIP) подразумевает передачу речевого трафика по распределенным сетям передачи данных.

Существует много сетей передачи данных, имеющих показатель готовности на уровне «пяти девяток». И этот показатель относится к сети в целом, а не к отдельному сетевому элементу, в данном случае - к узлу коммутации.

Точно так же в плане обеспечиваемого качества обслуживания QoS возможности Softswitch соответствуют местным и междугородным АТС общего пользования (или даже превосходят их). Главное, что волнует поставщиков услуг и абонентов новых сетей, - иметь то качество телефонной связи, к которому они привыкли в ТфОП и которое выражается баллом 4.0 при оценке качества передачи речи методом MOS (Mean Opinion Score) по пятибалльной шкале. Некоторые построенные на базе Softswitch сети обеспечивают MOS и выше 4.0.

Для обеспечения адекватного QoS в IP-сети могут использоваться разные механизмы, в том числе система дифференцированного обслуживания трафика разных классов DiffServ, протокол резервирования ресурсов RSVP (Resource Reservation Protocol) и технология многопротокольной коммутации по меткам MPLS (Multiprotocol Label Switching).

И, наконец, дополнительные услуги, традиционно предоставляемые местными АТС с программным управлением непосредственно или с помощью узла управлениями услугами SCP (Service Control Point) Интеллектуальной сети. Развивая подход Интеллектуальной сети, в Softswitch используются открытые интерфейсы, позволяющие быстро создавать и предоставлять новые услуги производителем Softswitch, или оператором связи самостоятельно, или ими совместно, или ими вместе со сторонним провайдером услуги. Оператора также интересует проблема

взаимодействия IP-сети и ТфОП, особенно, в отношении обмена сигнальной информацией между этими сетями.

Чтобы обеспечить предоставление услуг абонентам, необходимо использовать систему сигнализации ОКС7. Сообщения ОКС7 могут передаваться по IP-сетям с помощью протокола Sigtran и других механизмов. Возможно, что на смену ОКС7 придет более простое и эффективное средство сигнализации, такое как протокол инициирования сеансов связи SIP, которому посвящена глава 2.

1.3 Архитектура Softswitch

Архитектура Softswitch с самого начала создавалась в структурах, далеких от официальных международных организаций традиционной телефонии. Первым был Международный Softswitch-консорциум ISC (International Softswitch Consortium), переименованный позже в IPCC (International Packet Communication Consortium) и занимающийся продвижением соответствующих стандартов Softswitch и обеспечением функциональной совместимости различных технологий Softswitch.

Далее рассматривается предложенная IPCC эталонная архитектура Softswitch. При этом IPCC не является органом стандартизации. Он только продвигает стандарты путем проведения тестов функциональной совместимости, выработки спецификаций и типовых реализаций для компаний, желающих разработать приложения на основе стандартов, установленных ITU, ETSI и IETF, которые как раз и являются органами стандартизации. В свою очередь, IPCC организует также проведение тестов функциональной совместимости, проводит учебные конференции и учреждает отраслевые рабочие группы по тем или иным важным направлениям.

1.4 Функциональные плоскости эталонной архитектуры Softswitch.

Согласно эталонной архитектуре Softswitch, разработанной консорциумом IPSS, в ней предусматриваются четыре представленные на рис. 1.4 функциональные плоскости:

транспортная
управления обслуживанием вызова и сигнализации
услуг и приложений
эксплуатационного управления.

Транспортная плоскость (Transport Plane) отвечает за транспортировку сообщений по сети связи. Этими сообщениями могут быть сообщения сигнализации, сообщения маршрутизации для организации тракта передачи информации, или непосредственно пользовательские речь и данные. Расположенный под этой плоскостью физический уровень переноса этих сообщений может базироваться на любой технологии, которая соответствует требованиям к пропускной способности для переноса трафика этого типа. Транспортная плоскость обеспечивает также доступ к сети IP-телефонии сигнальной и/или пользовательской информации, поступающей со стороны других сетей или терминалов.

Как правило, устройствами и функциями транспортной плоскости управляют функции плоскости управления обслуживанием вызова и сигнализации, рассматриваемой в следующем подразделе. Сама транспортная плоскость делится на три домена:

домен транспортировки по протоколу IP,
домен взаимодействия и
домен доступа, отличного от IP.

Домен транспортировки по протоколу IP (IP Transport Domain) поддерживает магистральную сеть и маршрутизацию для транспортировки пакетов через сеть IP-телефонии. К этому домену относятся такие устройства, как коммутаторы, маршрутизаторы, а также средства обеспечения качества обслуживания QoS (Quality of Service).

Домен взаимодействия (Interworking Domain) включает в себя устройства преобразования сигнальной или пользовательской информации, поступающей со стороны внешних сетей, в вид, пригодный для передачи по сети IP-телефонии, а также обратное преобразование. В этот домен входят такие устройства, как шлюзы сигнализации (Signaling Gateways), обеспечивающие преобразование сигнальной информации между разными транспортными уровнями. Транспортные шлюзы или медиа шлюзы (Media Gateways), выполняющие функции преобразования пользовательской информации между разными транспортными сетями и/или разными типами мультимедийных данных, и шлюзы взаимодействия (Interworking Gateways), обеспечивающие взаимодействие различных протоколов сигнализации на одном транспортном уровне.

Домен доступа, отличный от IP (Non-IP Access Domain), предназначен для организации доступа к сети IP-телефонии различных IP-несовместимых терминалов. Он состоит из шлюзов Access Gateways для подключения учрежденческих АТС, аналоговых кабельных модемов, линий xDSL, транспортных шлюзов для мобильной сети радиодоступа стандарта GSM/3G, а также устройств интегрированного абонентского доступа IAD (Integrated Access Devices) и других устройств доступа. Что же касается IP-терминалов, например, SIP-телефонов, то они непосредственно подключаются к домену транспортировки по протоколу IP без участия Access Gateway.



Рис.1.4 Функциональные плоскости эталонной архитектуры Softswitch.

Плоскость управления обслуживанием вызова и сигнализации (Call Control & Signaling Plane) управляет основными элементами сети IP-телефонии и, в первую очередь, теми, которые принадлежат транспортной плоскости. В этой плоскости ведётся управление обслуживанием вызова на основе сигнальных сообщений, поступающих из транспортной плоскости, устанавливаются и разрушаются соединения, используемые для передачи пользовательской информации по сети. Плоскость управления обслуживанием вызова и сигнализации включает в себя такие устройства, как контролер медиашлюзов MGC (Media Gateway Controller), сервер управления обслуживанием вызова Call Agent, привратник Gatekeeper и LDAP-сервер.

Плоскость услуг и приложений (Service & Application Plane) реализует управление услугами и/или приложениями в сети IP-телефонии, их логику и выполнение. Устройства в этой плоскости содержат логику услуг и управляют этими услугами путем взаимодействия с устройствами, находящимися в плоскости управления обслуживанием вызова и сигнализации. Плоскость услуг и приложений состоит из таких устройств, как серверы приложений Application Servers и серверы дополнительных услуг Feature Servers. Плоскость услуг и приложений может также управлять специализированными компонентами передачи пользовательской информации, например, медиасерверами, которые выполняют функции конференцсвязи, IVR и т. п.

На плоскости эксплуатационного управления (Management Plane) поддерживаются функции активизации абонентов и услуг, техобслуживания, биллинга и другие функции эксплуатационного управления сетью. Плоскость эксплуатационного управления может взаимодействовать с некоторыми или со всеми другими тремя плоскостями либо по стандартному протоколу (например, по протоколу SNMP), либо по внутренним протоколам и интерфейсам API.

Выводы

В первой главе:

Рассмотрены мультисервисные сети нового поколения, а также новые телекоммуникационные услуги связи и подход к качеству обслуживания

Определены возможности и сфера действия Softswitch и этапы конвергенции сетей

Определена структура Softswitch и её функциональные плоскости

Исходя из изложенного в главе 1 можно сделать вывод, что одним из многообещающих свойств архитектуры Softswitch является её масштабируемость, которая и делает возможным целый ряд революционных приложений. Для коммутации каналов понятие «масштабируемость», как

правило, связано с вопросом о том, насколько большой может быть рассматриваемая система коммутации. Это обусловлено с традиционным мышлением в терминах больших, централизованно расположенных и управляемых коммутационных узлов. А большой узел коммутации очевидным образом приводит к малым удельным затратам оператора связи в расчете на один порт.

2. УПРАВЛЕНИЕ ТРАНСПОРТНЫМИ ШЛЮЗАМИ

2.1 Эволюция протоколов управления

Эпиграф к этой главе подчеркивает принципиальное отличие асимметричных по своей сути протоколов MGCP и Megaco/H.248 от рассмотренных в предыдущих главах симметричных протоколов H.323 и SIP. Эта асимметрия типа ведущий-ведомый (master-slave) обусловлена самим назначением протоколов - управление транспортными шлюзами.

В главе 1 были описаны преимущества технологии VoIP перед традиционной телефонией в сети TDM (меньшая стоимость, уменьшение требуемой полосы пропускания для телефонной связи, интеграция

приложений передачи речи и передачи данных, новые функциональные возможности и т.п.). Было бы прекрасно, если бы все телефоны работали на основе IP, чтобы указанные преимущества стали бы доступными глобально. К сожалению, немедленная замена всех традиционных сетей с коммутацией каналов на IP-сети нереальна просто в силу непомерной цены такой замены. Поэтому происходит постепенный переход от сетей с коммутацией каналов к IP-сетям, причем сети обоих типов будут сосуществовать бок о бок очень долгое время. Делать это нужно как можно более «бесшовным», пользователи существующих систем с коммутацией каналов должны иметь возможность свободно связываться с пользователями VoIP, и наоборот, что достигается путем применения транспортных шлюзов.

В контексте этой главы важно, что сетевой шлюз имеет две отдельные функции: преобразование сигнализации (непосредственно в Softswitch) и преобразование формы передачи информации пользователей (в управляемых Softswitch транспортных шлюзах), как это показано на рис. 2.1, который является модифицированным фрагментом рис. 1.1, рассмотренного в главе 1.

Упрощенно же можно сказать, что все функции управления обслуживанием вызовов и соответствующая сигнализация управления соединениями возлагаются на Softswitch, в то время как транспортный шлюз получает команды из Softswitch и, в основном, выполняет то, что приказывает Softswitch. Команды из Softswitch обычно касаются установления соединений и отмены соединений одной стороны шлюза с другой. В большинстве случаев Softswitch приказывает транспортному шлюзу соединить абонентскую или соединительную линию на стороне шлюза, подключенной к средствам коммутации каналов, с портом RTP на стороне IP шлюза, как показано на рис. 2.1.

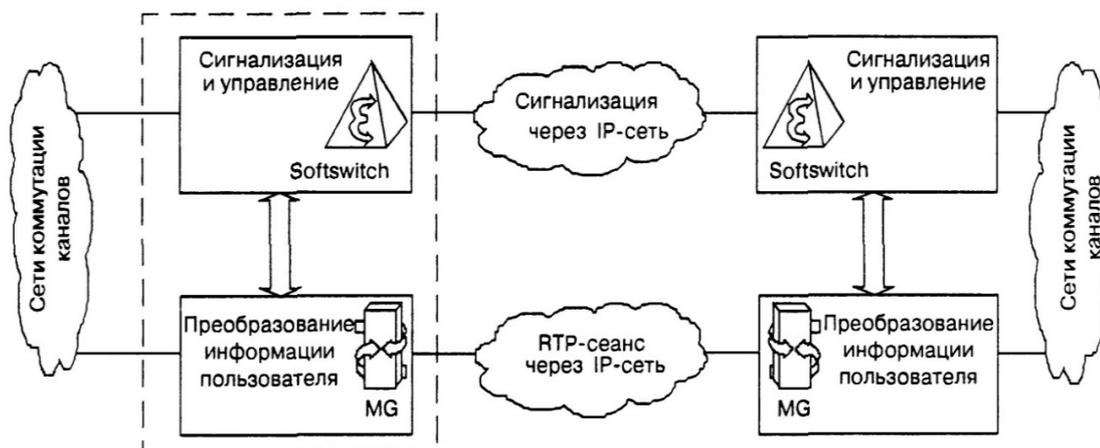


Рис. 2.1 Управление транспортными шлюзами

При разработке протокола управления шлюзами Megaco опиралась именно на принцип декомпозиции шлюза, при котором шлюз разбивается на следующие функциональные блоки:

- транспортный шлюз Media Gateway, который преобразует речевую информацию, поступающую со стороны ТфОП, в вид, пригодный для передачи по сетям с маршрутизацией пакетов IP, т.е. кодирование и упаковку речевой информации в пакеты RTP/UDP/IP, а также выполняет обратное преобразование;
- устройство управления шлюзом Media Gateway Controller (Softswitch, Call Agent), выполняющее функции управления шлюзом и содержащее весь интеллект шлюза после его декомпозиции;
- шлюз сигнализации Signaling Gateway, который обеспечивает доставку сигнальной информации, поступающую со стороны ТфОП, к устройству управления шлюзом и перенос сигнальной информации в обратном направлении, т.е., в частности, выполняет функции STP - транзитного пункта системы сигнализации по общему каналу ОКС7.

Один Softswitch, как правило, управляет одновременно несколькими транспортными шлюзами. В сети может присутствовать несколько Softswitch, которые связаны между собой и согласованно управляют

шлюзами, участвующими в соединении, Заметим, что в MGCP или Megaco протокол взаимодействия нескольких Softswitch не определяется; для этой цели предназначены рассмотренные в предыдущей главе протоколы H.323 или SIP.

В компетенцию разработки сети входит механизм взаимодействия Softswitch и шлюза сигнализации, который должен принимать поступающие из ТфОП пакеты трех нижних уровней системы сигнализации ОКС7 (уровней подсистемы переноса сообщений МТР) и передавать сигнальные сообщения верхнего, пользовательского, уровня к Softswitch. Если же используется сигнализация по выделенным сигнальным каналам (ВСК), то сигналы сначала поступают вместе с пользовательской информацией в транспортный шлюз, а затем передаются в устройство управления без посредничества шлюза сигнализации. В этих условиях устройства, реализующие протокол MGCP, работают в режиме без сохранения данных о состояниях, т.е. устройствам не требуется конечный автомат для описания последовательности транзакций между Softswitch и транспортным шлюзом, и в них не сохраняется информация о предыдущих транзакциях. Сами шлюзы становятся не интеллектуальными устройствами, требуют меньшей производительности процессоров и меньших затрат на разработку. Кроме того, добавление новых протоколов сигнализации или дополнительных услуг затрагивает только Softswitch, но не транспортные шлюзы.

Приведем более детальную классификацию транспортных шлюзов:

- Trunking Gateway - шлюз между ТфОП и IP-сетью, подключающийся к телефонной сети при помощи большего числа цифровых трактов (от 10 до нескольких тысяч) и системы сигнализации ОКС7;
- Voice over ATM Gateway - шлюз между ТфОП и ATM-сетью;

- Residential Gateway - шлюз, подключающий к IP-сети аналоговые устройства: кабельные модемы, линии xDSL и устройства беспроводного доступа; в большинстве случаев - синоним IAD;

- Access Gateway - шлюз с аналоговым или цифровым интерфейсом «пользователь — сеть»; часто используется для межсетевого доступа любого типа и для связи между равноправными сетями;

- Business Gateway - шлюз для подключения к IP-сети учрежденческой АТС при помощи, например, системы сигнализации DSS1.

Именно так классифицируются транспортные шлюзы рабочей группой Megaco, на подходы которой и будет ориентирован материал этой главы.

Протокол Megaco/H.248 был разработан совместными усилиями IETF и исследовательской комиссии SG 16 ITU-T (International Telecommunication Union Telecommunication Standardization Sector).

По этой причине у протокола Megaco/H.248 такое странное двойное название: в IETF он известен как Megaco (протокол управления транспортным шлюзом), а в ITU его называют H.248.

Сегодня Megaco/H.248 можно считать преемником MGCP и основным протоколом управления транспортным шлюзом в оборудовании NGN. И все же, протокол MGCP еще встречается во многих реализациях транспортных шлюзов, поэтому начнем именно с него.

2.2 Протокол MGCP

Для описания процесса обслуживания вызова с использованием протокола MGCP рабочей группой Megaco была разработана модель соединения (Connection model). Основой модели являются компоненты двух видов: оконечные пункты, называемые также английским термином Endpoints, и подключения - Connections.

Первый компонент, Endpoints, - это оконечные пункты (порты, окончания) оборудования, являющиеся источниками и/или приемниками информации. В их состав входят такие элементы, как интерфейсы соединительных линий или интерфейсы линий услуг традиционной телефонии (POTS). Оконечные пункты находятся в транспортных шлюзах, и, в зависимости от типа оконечного пункта, могут каждый иметь или не иметь один или несколько внешних каналов или линейных интерфейсов. Например, оконечный пункт аналоговой линии может быть соединен с физической аналоговой линией, которая, в свою очередь, обычно подсоединена к обычному телефону. С другой стороны, существуют также оконечные пункты, не имеющие внешних соединений. Одним из примеров такого оконечного пункта является автоинформатор, который обычно интегрирован в шлюз. Другие объекты IP-сети могут соединяться с автоинформатором для получения речевых сообщений.

Подключение - это связь, устанавливаемая между оконечным пунктом и сеансом RTP/IP. Рассмотрим, например, оконечный пункт цифрового канала 64 Кбит/с (DS0). Если DS0 свободен, с этим оконечным пунктом не ассоциированы никакие соединения, а на IP-стороне шлюза ему не отведены никакие ресурсы. Однако когда DS0 используется для передачи разговорного трафика, оконечному пункту отводятся IP-ресурсы, и создается связь DS0 на линейной стороне шлюза с сеансом IP на IP-стороне шлюза. В терминологии MGCP эта связь и называется подключением. Если между собой связываются два оконечных пункта, используются два подключения. При этом связь между портами разных шлюзов через IP-сеть или связь между портами внутри одного шлюза является необходимым условием для организации сеанса связи, и называется соединением.

Коммутируемая связь в модели соединения является такой группой подключений, при которой ассоциированные с этими подключениями

оконечные пункты могут передавать информацию друг другу и/или принимать информацию друг от друга. На рис. 2.2 представлены примеры использования этих двух компонентов. Отметим, что порты некоторых видов могут участвовать в нескольких подключениях одновременно. Рассмотрим представленные на рис. 2.2 порты (окончания) протокола MGCP. На рис. 2.2а показан цифровой канал 64 Кбит/с, который обычно бывает мультиплексированным в более производительном оборудовании передачи, например, в E1 (2.048 Мбит/с). В большинстве случаев по каналу DS0 передается речь, кодированная в соответствии с рекомендацией G.711. Иногда по цифровому каналу 64 Кбит/с может передаваться не речь, а сигнальные сообщения, как в D-канале ISDN. В таких случаях необходимо, чтобы принятая сигнальная информация проходила от транспортного шлюза к Call agent для обработки.

Аналоговая линия на рис. 2.2 б представляет собой совокупность порта и стандартной телефонной линии, обеспечивающая обслуживание обычного телефона.

Среда, в которой работает аналоговая линия, - это, как правило, аналоговый речевой трафик, однако может быть и данными, кодированными с помощью модема. В последнем случае от шлюза требуется извлекать данные и пересылать их в виде пакетов IP. Порт на рис.2.3(в) обеспечивает доступ к единственному автоинформатору. Обычно соединение к конечному пункту этого типа бывает односторонним, поскольку информацию необходимо передавать от информатора, а не к нему. Предполагается, что сервер автоинформатора находится в сети IP, и с ним необходимо устанавливать соединения на базе IP, в связи, с чем конечный пункт не имеет никаких внешних коммутируемых каналов или линий.

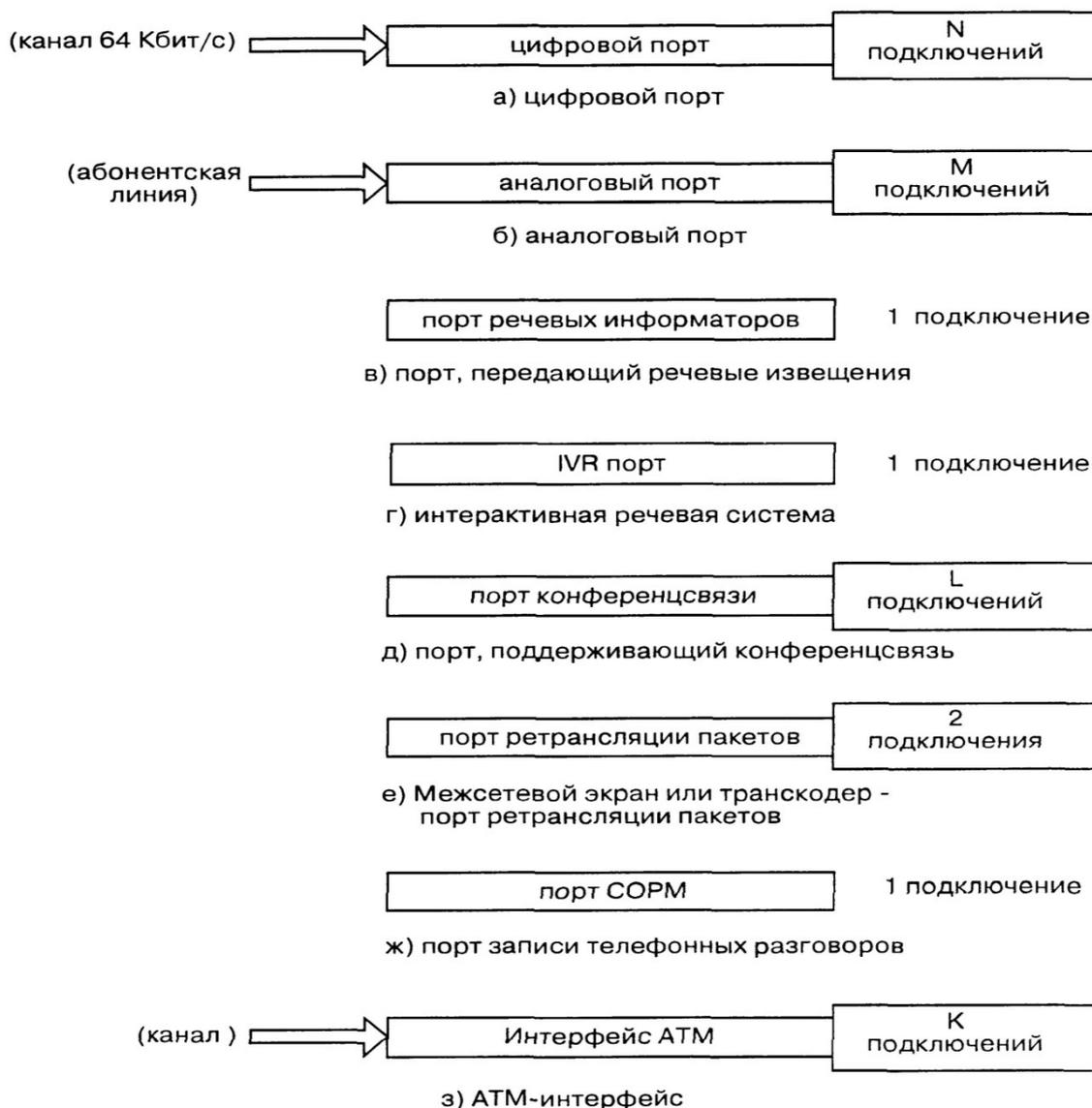


Рис. 2.2 Примеры использования компонентов модели

Порт интерактивной речевой системы (IVR) на рис. 2.2(г) обеспечивает доступ к системе IVR, воспроизводящей приглашения или сообщения, причем ответы от слушателя могут влиять на воспроизведение.

Порт конференцсвязи на рис. 2.2(д) - окончание, в котором потоки информации от нескольких абонентов могут смешиваться, а результат - передаваться некоторым или всем участникам конференции.

Ретранслятор пакетов на рис. 2.2(е) - конференц-мост особого вида, поддерживающий только два подключения. Типичным примером служит

межсетевой экран (брандмауэр) между открытой и защищенной сетью, когда медиа-поток проходит через такой ретранслятор (транскодер), а не непосредственно от оконечного пункта одной сети к оконечному пункту другой.

Через порт доступа к СОРМ на рис. 2.2(ж) устанавливается соединение с другим оконечным пунктом для прослушивания информации, передаваемой или принимаемой на том оконечном пункте. Соединения с пунктом доступа к перехвату бывают только односторонними.

Интерфейс АТМ на рис. 2.2(з) соответствует окончанию соединительной линии (виртуального канала) АТМ и используется в шлюзе, который обеспечивает сопряжение между сетью VoIP на одной стороне и сетью Voice over АТМ - на другой.

Каждый оконечный пункт определяется идентификатором. Этот идентификатор содержит доменное имя шлюза, которому принадлежит пункт, и локальное имя в шлюзе. Локальное имя зависит от рассматриваемого шлюза, но обычно имеет иерархическую форму типа ХД или ХУ/З, где У является логическим объектом Х, а З является логическим объектом У примером может служить шлюз, который поддерживает несколько интерфейсов ЕЗ.

Если нужно идентифицировать единичный канал 64 Кбит/с в шлюзе, то следует идентифицировать конкретный ЕЗ (Х), конкретный тракт Е1 в тракте ЕЗ (У) и конкретный временной канал (З) в тракте Е1.

Если нужно идентифицировать временной канал 64 Кбит/с номер 12 внутри тракта номер 6 из цифрового потока ЕЗ номер 3, то идентификатор может быть примерно таким: trunk3/6/12@gateway.tashiit.uz

Для определенных компонентов идентификатора можно использовать групповой символ, подставляя # (в значении любой) или * (в значении все). Таким образом, когда мы хотим сослаться на любой временной канал

в пределах третьего Е1 во втором Е3 нашего примера, можно записать:
trunk2/3/#@gateway.tashiit.uz

Этот способ использования групповых символов полезен, когда Softswitch хочет создать соединение с оконечным пунктом в шлюзе и ему безразлично, какой оконечный пункт используется. Благодаря подстановке символа # выбор оконечного пункта может быть оставлен самому шлюзу. С помощью символа * Call agent может приказывать шлюзу выполнить некоторое действие, связанное с номерами оконечных пунктов, как в случае, когда Call agent запрашивает статистическую информацию обо всех оконечных пунктах в шлюзе.

Подключения создаются устройством управления MGC для каждого порта, привлеченного к соединению, как это показано на рис. 2.3.



Рис.2.3 Соединение в сети, построенной на базе протокола MGCP

MGCP определяет девять команд, причем некоторые из них передаются от Softswitch в шлюз, а другие из шлюза в Softswitch (Табл.2.1). Команда MGCP содержит командную строку, несколько строк параметров и, не обязательно, описание сеанса. Командная строка и параметры являются текстом, использующим набор символов ASCII. Во время установления, поддержания и разрушения соединения при помощи протокола MGCP устройство управления и шлюз обмениваются командами и ответами.

MGCP поддерживает концепцию инкапсуляции, при которой одна команда может быть включена в состав другой. Например, когда Softswitch передает к шлюзу команду создать соединение (команду CRCX), он может

одновременно передать шлюзу команду уведомлять его об определенных событиях. Таким образом, мы можем встретить команду NotificationRequest, инкапсулированной в команду CreateConnection. Эта функциональная возможность особенно полезна в тех случаях, когда некоторое действие должно выполняться или событие следует обнаруживать только в сочетании с другими условиями. Например, Softswitch может потребовать от MG обнаружения и сообщения о тональных сигналах DTMF, но только при продолжении обслуживания вызова. В таком случае команда NotificationRequest, настраивающая шлюз на обнаружение тональных сигналов DTMF и сообщение об их содержании, могут быть инкапсулированы в команду CreateConnection, и обнаружение тонального сигнала будет происходить только в контексте созданного соединения. MGCP предусматривает только один уровень инкапсуляции. Иначе говоря, одна команда не может быть инкапсулирована в другую команду, если эта вторая команда уже инкапсулирована в третью команду. Однако MGCP позволяет передавать несколько команд одновременно в одном и том же пакете UDP.

Табл. 2.1

Команда	Код	Направление передачи	Назначение
Endpoint Configuration (Конфигурация оконечного пункта)	EPCF	Softswitch-MG	Softswitch инструктирует шлюз, каким образом ему нужно обрабатывать получаемые речевые сигналы
Create Connection (Создать)	CRCX	Softswitch-MG	Softswitch даёт указание создать

подключение)			шлюзу соединение
Modify Connection	MDCX	Softswitch-MG	Softswitch даёт указание шлюзу изменить параметры подключения
Delete Connection (Разрушить подключение)	DLCX	Softswitch-MG MG-Softswitch	Softswitch и шлюзы ликвидируют подключение
Notification Request (Запрос уведомления)	RNQT	Softswitch-MG	Softswitch инструктирует шлюз, какие события нужно обнаружить и уведомлять о них
Notify (Уведомление)	NTFY	MG-Softswitch	Шлюз информирует Softswitch о том, что произошло событие з числа тех, которые специфированы в команде Notification Request
Audit Endpoint (Проверить порт)	AUEP	Softswitch-MG	Softswitch запрашивает информацию о каком либо порте шлюза
Audit Connection (Проверить подключение)	AUCX	Softswitch-MG	Softswitch запрашивает параметры подключения
Restarting Progress (Идёт рестарт)	RSIP	MG-Softswitch	Шлюз информирует Softswitch о том, что один или несколько портов выводятся из рабочего состояния или возвращаются в рабочее состояние

Команда протокола MGCP обязательно содержит заголовок, за которым может следовать описание сеанса связи (session description). Заголовок команды и описание сеанса связи представляют собой набор текстовых строк. Описание сеанса отделено от заголовка команды пустой строкой. Заголовок содержит командную строку, например, вида CRCX 1204 ts/1@skri.tashiit.uz MGCP 0.7, и список параметров.

Как видно из примера, командная строка состоит из нескольких информационных полей. Первое поле - название команды - представлено в виде кода из четырех букв (табл. 2.1). Далее следует идентификатор транзакции.

Протокол MGCP предусматривает корреляцию команд и ответов: команда и ответ на нее образуют транзакцию, имеющую уникальный идентификатор TransactionIdentifier. Идентификатор транзакции включается в заголовок и команды, и ответа. Значения идентификаторов выбираются из диапазона чисел 1 - 999999999, причем значение идентификатора текущей транзакции всегда на единицу больше идентификатора предыдущей транзакции.

Идентификатор порта определяет тот порт, которому надлежит выполнить команду, за исключением команд Notify и ReStartInProgress, в которых идентификатор определяет порт, передавший команду. Идентификаторы портов кодируются таким же образом, как кодируются адреса электронной почты (в соответствии с RFC 821). Например, возможен идентификатор ts/1@aci.tashiit.uz, который идентифицирует первый порт (временной интервал) шлюза aci, расположенного в домене tashiit. Замыкает пример версия протокола, которая кодируется очевидным образом - MGCP 1.0.

При установлении соединений Softswitch предоставляет портам шлюзов, участвующим в этих соединениях, необходимую информацию друг о друге - описание сеансов связи. Описание сеанса связи вводится в

состав некоторых команд и ответов протокола MGCP и включает в себя IP-адрес, номер UDP/RTP-порта, указание вида информации и алгоритма ее кодирования информации, данные о периоде пакетизации и т.д. Синтаксис описания сеанса связи в протоколе MGCP соответствует синтаксису протокола SDP (Session Description Protocol).

Рассмотрим синтаксис протокола SDP в части описания сеанса речевой связи. Для описания такого сеанса в протоколе предусмотрено несколько информационных полей:

- версия протокола SDP кодируется $v=0$;
- IP-адрес шлюза содержит IP-адрес, который будет использоваться для обмена пакетами RTP, причем если это поле включено в команды протокола MGCP, то оно означает адрес удаленного шлюза, а если поле включено в ответы, то - адрес шлюза, передающего ответ;
- поле описания речевого канала кодируется буквой «t»; содержит индикацию вида передаваемой или принимаемой информации (в нашем случае - речи), номер порта, используемого для приема RTP пакетов удаленным шлюзом (если поле описания речевого канала включено в команды MGCP) или локальным шлюзом (если это поле включено в ответы), индикацию использования протокола RTP для передачи речи и указание алгоритма кодирования речевой информации;
- режим соединения может быть одним из следующих: `sendonly` - шлюзу передавать информацию, `recvonly` - шлюзу принимать информацию, `sendrecv` - шлюзу надлежит передавать и принимать информацию, `inactive` - шлюз не должен ни передавать, ни принимать информацию, `loopback` - шлюз должен передавать принимаемую информацию в обратном направлении и `conttest` - шлюзу надлежит перевести порт в режим тестирования.

Кроме вышеуказанных полей, для описания сеанса речевой связи в протоколе SDP предусмотрено еще несколько необязательных информационных полей. Отметим, что если в команду или в ответ протокола MGCP включены описания нескольких сеансов связи, то они отделяются друг от друга строкой с указанием версии протокола SDP. Типичный пример описания сеанса речевой связи с использованием протокола SDP:

v = 0

c = IN IP4 212.18.62.1

m = audio 1234 RTP/AVP 0

Пояснение приведенного примера: для описания сеанса связи используется протокол SDP, версия 0, в сети используется протокол IP, версия 4, IP адрес шлюза - 212.18.62.1, передается или принимается речевая информация, упакованная в пакеты RTP, номер порта RTP - 1234, алгоритм кодирования речи - G.711, закон μ .

2.3 Протокол Megaco/H.248

Этот протокол известен в комитете IETF под названием Megaco (MEdia GAteway COntrol Protocol), а в Международном союзе электросвязи ITU - под названием H.248. Протокол Megaco/H.248 во многом архитектурно схож с MGCP. Подобно MGCP, он определяет транспортные шлюзы MG, которые преобразуют информацию из формата, принятого в одной сети, в формат, необходимый в другой сети, и контроллеры транспортных шлюзов MGC или Softswitch, которые управляют установлением соединений и их отменой в пределах шлюзов MG. Для переноса сигнальных сообщений Megaco/H.248 может использоваться протокол UDP, протокол TCP, протокол SCTP или транспортная технология ATM. Поддержка для этих целей протокола UDP -

обязательное требование только к контроллеру шлюзов, протокол TCP должен поддерживаться и контроллером, и транспортным шлюзом, а поддержка протокола SCTP, как и технологии ATM, является необязательной.

Еще одной особенностью протокола Megaco/H.248 является то, что сообщения этого протокола могут кодироваться двумя способами. Комитет IETF предложил текстовый способ кодирования сигнальной информации, а для описания сеанса связи предложил использовать протокол SDP.

В результате, спецификация Megaco/H.248 написана таким образом, что обеспечивает как кодирование текста, так и двоичное кодирование протокола, нивелирует различие между IETF, который обычно использует ABNF, и ITU, где выбран формат ASN.1. Сегодня H.248/Megaco поддерживает оба варианта и рекомендует, чтобы при реализации Softswitch использовались и тот, и другой вариант протокола, а при реализации транспортных шлюзов или устройств интегрированного доступа IAD может быть выбран любой предпочтительный для разработчика вариант.

В настоящий момент еще нет информации, достаточной для того, чтобы уверенно сказать, какой вариант (двоичный или текстовый) будет преобладать в реализациях систем. Однако поскольку протокол Megaco предназначен заменить реализации на базе протокола MGCP, которые являются текстовыми, ожидается, что это обстоятельство окажет сильное влияние. Между протоколами MGCP и Megaco/H.248 много общего и помимо сходства их архитектуры. Оба протокола работают по принципу «ведущий-ведомый», при котором Softswitch управляет транспортным шлюзом и его портами через запросы включения питания, уведомления о событиях, генерации сигналов, передаваемых к порту, а также установлением и разрушением сигнального соединения путем создания и ликвидации логических соединений между портами.

И все же, при всех общих чертах, присущих этим двум протоколам, синтаксис команд и ответов на команды в протоколах MGCP и Megaco абсолютно разный. Кодирование и условные обозначения событий и сигналов, а также модель обслуживания вызовов имеют ряд различий.

Описание алгоритма установления соединения с использованием протокола Megaco опирается на модель процесса обслуживания вызова, отличную от рассмотренной в предыдущей части модели MGCP. В своей модели процесса обслуживания вызова протокол Megaco оперирует двумя логическими объектами: окончание или порт (termination) и контекст (context). Мы можем рассматривать окончание (порт) как логический объект транспортного шлюза или IAD, который может являться источником и приемником мультимедийной информации, во многом аналогичным порту (endpoint) протокола MGCP. Контекст - это отображение логической связи между несколькими портами; например, все порты, участвующие в конференции, составляют единый контекст, т.е. находятся внутри одного контекста. Таким образом, контекст является абстрактным представлением более высокого уровня, чем MGCP, и в некотором смысле, включает в себя понятие «сеанс связи». Как мы увидим, в алгоритме установления соединения с помощью протокола Megaco, представленном для шлюза типа Residential Gateway, порт (окончание), соответствующий физическому устройству (например, телефонному аппарату), входит в тот же контекст, что и логическое RTP-соединение, для того чтобы обеспечить отображение двусторонней мультимедийной связи. Контекст имеет локальное значение, т.е. действителен для одного транспортного шлюза. Существует особый вид контекста - нулевой (null). В него по умолчанию входят все порты, которые не связаны ни между собой, ни с другими портами.

Окончания (Terminations), называемые иногда, для простоты, портами, являются источниками и приемниками медианформации и,

одновременно, логическими объектами транспортного шлюза. Можно выделить два вида окончаний в зависимости от того, какой они представляют интерфейс - физический или виртуальный.

Физические окончания аналогичны полупостоянным соединениям в традиционной телефонии и существуют с момента конфигурации шлюза. Это - аналоговые телефонные интерфейсы оборудования, поддерживающие одно телефонное соединение, или цифровые телефонные каналы.

Виртуальные окончания существуют только в течение разговорного сеанса, являются интерфейсами со стороны IP-сети (например, RTP-окончания), через которые ведутся передача и прием пакетов. Виртуальные окончания создаются шлюзом при получении от Softswitch команды Add и ликвидируются при получении команды Subtract, тогда как физические окончания при получении команды Add или Subtract, соответственно, выводятся из нулевого контекста или возвращаются обратно в нулевой контекст.

Окончания имеют различные свойства. Очевидно, например, что подключенное к аналоговой линии окончание имеет не такие характеристики, как окончание, подключенное к цифровому каналу 64 Кбит/с. Свойства окончания определяются набором дескрипторов, включаемых в состав команд Megaco, что позволяет изменять свойства оконечных устройств в соответствии с указаниями, передаваемыми из Softswitch в MG.

Соответственно, каждое окончание имеет уникальный идентификатор TerminationID, который назначается шлюзом при конфигурации порта. Идентификаторы физических окончаний формируются непосредственно в транспортном шлюзе. Например, идентификатором порта может служить номер тракта E1 и номер временного канала внутри тракта. Иногда команды могут относиться ко всему шлюзу, тогда используется общий

идентификатор окончаний Root. Используется также и механизм групповых символов wildcard: ALL и CHOOSE. Первый позволяет адресоваться к нескольким окончаниям одновременно, а второй - предоставить шлюзу право выбора подходящего окончания. К тому же, окончания обладают рядом изначальных свойств (properties), каждое из которых тоже имеет уникальный идентификатор propertyID. Например, окончания, могут обладать способностью генерировать речевые подсказки, акустические и вызывные сигналы, а также выявлять сигналы DTMF. Некоторые свойства окончаний присваиваются им по умолчанию при создании, а при помощи команд протокола Megaco/H.248 эти свойства можно изменять. Сами свойства окончаний определяются включаемыми в команды Megaco/H.248 дескрипторами. Окончания, как только что упоминалось, могут генерировать и передавать сигналы и быть запрограммированы на обнаружение событий, при возникновении которых транспортный шлюз должен будет передать извещение к Softswitch или выполнить определенные действия. В окончании могут накапливаться статистические данные и потом передаваться по запросу и/или при удалении окончания из контекста.

Контекст (Context) представляет собой отображение связи между несколькими окончаниями, то есть абстрактное представление соединения двух или более портов одного шлюза. Окончания могут быть добавлены к контексту, удалены из контекста или перемещены из одного контекста в другой. В любой момент времени окончание может существовать только в одном контексте, который имеет свой уникальный идентификатор, и окончания могут обмениваться информацией, только находясь в одном и том же контексте.

Существует особый вид контекста - нулевой. Все окончания, входящие в нулевой контекст, не связаны ни между собой, ни с другими портами. Для рассматриваемой модели обслуживания вызовов окончание в

нулевом контексте является абстрактным представлением свободного (не занятого) канала. В общем случае для присоединения окончания к контексту служит команда Add. Если команда Add не указывает контекст, в который должно быть добавлено окончание, в результате выполнения команды Add создается новый контекст. Это единственный механизм для создания нового контекста. Окончание переводится из одного контекста в другой с помощью команды Move, а удаляется из контекста с помощью команды Subtract. Если в результате выполнения команды Subtract из контекста удаляется последнее окончание, этот контекст стирается.

Атрибутами контекста являются: идентификатор контекста ContextID, топология контекста (кто кому передает и от кого принимает информацию), приоритет (один из 16 уровней), индикатор «аварийного вызова» (высший приоритет в обслуживании). Протокол имеет средства, чтобы управлять параметрами контекста.

Megaco/H.248 определяет восемь команд, которые обеспечивают возможность управлять и манипулировать контекстами и окончаниями. Большинство команд предназначено для того, чтобы передаваться из Softswitch в транспортные шлюзы MG, за исключением команд Notify и ServiceChange. Рассмотрим эти 8 команд подробнее.

Команда Add (добавить). С ее помощью Softswitch дает указание шлюзу добавить окончание к контексту. Если команда Add не указывает контекст, куда добавляется окончание, то создается новый контекст. Если в команде не указан определенный TerminationID, а использован символ группового выбора (\$), MG создаст новое виртуальное окончание и добавит его в контекст.

Командой Modify (изменить) Softswitch дает указание шлюзу изменить свойства окончания. Команда Modify изменяет значения свойств окончания, приказывает окончанию отправить один или несколько сигналов или обнаруживать определенные события и докладывать о них.

Команда Subtract (исключить) удаляет окончание из контекста. Ответ на команду может содержать статистические данные, относящиеся к участию окончания в контексте. Эти данные зависят от типа окончного устройства. Для окончания RTP-статистические данные могут включать в себя сведения о переданных пакетах, о полученных пакетах, о джиттере и т.п. В этом отношении команда Subtract аналогична команде DLCX протокола MGCP.

Команда Move (переместить) перемещает окончание из одного контекста в другой. Она не используется для перемещения окончания из нулевого контекста или в него, поскольку эти операции должны выполняться командами Add и Subtract, соответственно. Возможность перемещать окончание из одного контекста в другой - это полезный инструмент для реализации услуги «вызов с ожиданием».

Команда AuditValue (проверить значение) используется Softswitch для поиска текущих значений свойств, событий и сигналов, ассоциированных с одним или несколькими окончаниями.

Команда AuditCapabilities (проверить возможности) используется Softswitch для поиска возможных значений свойств, событий и сигналов, ассоциированных с одним или несколькими окончаниями. На первый взгляд, эта команда может показаться очень похожей на команду AuditValue. Разница между ними заключается в том, что команда AuditValue используется для определения текущего состояния окончания, в то время как команда AuditCapabilities позволяет определять состояния, которые окончание может принимать. Например, AuditValue будет указывать любые сигналы, подаваемые окончанием в данный момент, а AuditCapabilities может указать все возможные сигналы, которые окончание может подавать в случае необходимости.

Команда Notify (уведомить) передается MG для того, чтобы информировать Softswitch о событиях, которые произошли в транспортном

шлюзе. По поводу событий, о которых необходимо сообщать, обычно предварительно приходит запрос в составе команды из Softswitch в MG, например, в команде Modify. События, о которых сообщается, обычно сопровождаются параметром RequestedID, чтобы Softswitch мог увязать эти события с ранее переданными запросами.

Команда ServiceChange (изменение обслуживания) позволяет MG информировать Softswitch о предстоящем выводе из обслуживания или возврате в обслуживание группы окончаний. Команда используется также в ситуации, когда Softswitch передает управление некоторым транспортным шлюзом другому Softswitch. В этом случае команда сначала передается из Softswitch в MG, чтобы инициировать передачу управления, а затем MG передает команду ServiceChange в новый Softswitch для установления новых взаимоотношений.

Megaco/H.248 определяет ряд дескрипторов, предназначенных для использования вместе с командами и ответами. Эти дескрипторы образуют параметры команды и/или ответа и содержат дополнительную информацию об их свойствах. В зависимости от команды или ответа тот или иной дескриптор бывает обязательным, запрещенным или опциональным. В большинстве случаев, если дескриптор не является обязательным, он - опциональный. Случаев, когда дескриптор является запрещенным, относительно мало.

Общий формат дескриптора выглядит следующим образом:

Descriptorname=<someID> {parm=value, parm=value, ...}

Дескриптор модема, Modem, специфицирует тип модема и связанные с ним параметры, которые следует использовать в соединениях модема при передаче аудио, видео или данных. Определены следующие типы модемов: V.18 (текстовая телефония), V.22 (1200 б/с), V.22bis (2400 б/с), V.32 (9600 б/с), V.32bis (14400 б/с), V.34 (33600 б/с), V.90 (56 Кб/с), V.91 (64 Кб/с) и синхронная ISDN. По умолчанию окончание не имеет дескриптора модема.

Иначе говоря, при начале работы окончания никакие свойства его модема не задаются. Они могут задаваться позже, в результате передачи команды Add или Modify из Softswitch в MG.

Дескриптор модема был включен в первую версию спецификации Megaco RFC 3015, а в синтаксис версии 2 он включен только затем, чтобы обеспечить обратную совместимость. Т.е., в следующих версиях протокола этот дескриптор не используется, и при приеме его необходимо игнорировать.

Дескриптор мультиплексирования, Mux, характеризует тип мультиплексирования в мультимедийном терминале. Протокол поддерживает типы мультиплексирования: H.211, H.223, H.226. V.76 и Nx64K.

Дескриптор среды, Media, описывает различные информационные потоки (медиа-потоки). Это - иерархический дескриптор в том отношении, что он содержит общий дескриптор, известный как дескриптор состояния окончания, который применим к окончанию в общем, и ряд дескрипторов потоков, применимых к каждому медиа-потoku отдельно. Кроме того, каждый дескриптор среды содержит до трех подчиненных дескрипторов, известных как локальный дескриптор управления, локальный дескриптор и удаленный дескриптор, соответственно. Иерархию этого типа можно представить следующим списком:

- Дескриптор среды
- Дескриптор потока
- Локальный дескриптор управления
- Локальный дескриптор
- Удаленный дескриптор

Дескриптор состояния окончания, TerminationState, содержит сведения о двух характеристиках окончания: ServiceStates и

EventBufferControl, а также сведения о ряде других характеристик, которые к медиа-потокам отношения не имеют.

Характеристика ServiceStates указывает, доступно ли окончание для использования. Она может иметь три значения: тестирование, вне обслуживания и в обслуживании. Значение в обслуживании не означает, что в данный момент окончание принимает участие в связи, а указывает, что окончание либо активно участвует в ней, либо может быть использовано для ее создания. Значение в обслуживании устанавливается по умолчанию.

Характеристика EventBufferControl указывает, следует ли сведения об обнаруженных окончаниях событий помещать в буфер или их надо немедленно обрабатывать. Вначале окончание докладывает о событиях, извещение о которых заказал Softswitch с помощью команды, содержащей EventsDescriptor. Будет ли окончание фактически докладывать об указанных в EventsDescriptor событиях, зависит от того, установлена ли EventBufferControl в состояние off (выключено) или в состояние lockstep (жесткой конфигурации). Если установлено off, окончание немедленно доложит об обнаруженном событии. Если установлено lockstep, данные о событии будут помещены в буфер с дисциплиной FIFO (первым вошел, первым обслужен). Содержимое буфера проверяется при получении нового EventsDescriptor, указывающего, какие события должно обнаруживать окончание. Включение EventBufferControl в состав TerminationStateDescriptor позволяет Softswitch включать или выключать немедленное уведомление о событиях и не передавать каждый раз EventsDescriptor без необходимости. Дескриптор состояния окончания является необязательным.

Дескрипторы потока, Stream. Поток определяется дескрипторами LocalControlDescriptor, LocalDescriptor RemoteDescriptor и идентифицируется с помощью StreamID. Значения StreamID используются

между MG и Softswitch, чтобы указывать, какие медиапотoki взаимосвязаны. В пределах одного контекста потоки с одним и тем же StreamID соединены. Поток создается определением в контексте нового StreamID в окончании. Поток удаляется с помощью установки пустого локального или удаленного дескриптора и установки значений ReserveGroup и ReserveValue в подчиненном LocalControlDescriptor в логическое значение false.

Дескриптор LocalControlDescriptor содержит сведения об особых характеристиках медиа-потока, в частности, о характеристиках Mode, ReserveGroup и ReserveValue.

Характеристика Mode (режим) может принимать одно из следующих значений: только передача, только прием, передача/прием, неактивный или закольцован. Направления передачи и приема определяются по отношению к внешней стороне контекста. Если установлен режим только передача, окончание может только передавать информацию в объекты за пределами контекста. Окончание не может пропускать информацию в другие логические объекты того же контекста. Если установлен режим только прием, окончание может только принимать информацию извне контекста и пропускать ее в другие окончания контекста, но не может принимать информацию от других окончаний и пропускать ее адресатам за пределами контекста. Когда Softswitch хочет добавить окончание в контекст, он может специфицировать набор вариантов для сеанса (используя локальные и удаленные дескрипторы), которые Softswitch предпочитает для использования в MG, причем специфицирует их в порядке предпочтительности. MG не обязан выбрать первый из предлагаемых Softswitch вариантов, но может быть обязан резервировать ресурсы для сеанса, указанного Softswitch.

ReserveValue и ReserveGroup указывают, какие ресурсы должны быть резервированы для вариантов, специфицированных Softswitch в LocalDescriptor и RemoteDescriptor.

LocalDescriptor и RemoteDescriptor могут специфицировать несколько характеристик и/или групп характеристик. Например, описание SDP может указывать две группы характеристик: одну для G.711 А-закона и одну для G.729. Если логическое значение ReserveGroup равно true (истина), то MG должен резервировать ресурсы для одной из этих групп характеристик. ReserveValue используется аналогично, но применяется с целью резервирования ресурсов для одной определенной характеристики, а не для группы характеристик.

Дескрипторы LocalDescriptor и RemoteDescriptor содержат или не содержат несколько описаний сеансов SDP, описывающих сеанс на локальном и удаленном концах соединения, соответственно. Использование SDP согласно Megaco имеет некоторые отклонения от строгого синтаксиса SDP, как он специфицирован в документе RFC 2327. В частности, строки s=, t= и o= являются опциональными, знак группового выбора (\$) разрешен, допускается указывать несколько альтернативных значений параметра в тех местах, где обычно должно использоваться одно значение. И LocalDescriptor, и RemoteDescriptor могут содержать несколько описаний сеансов.

Дескриптор событий, Events, содержит RequestIdentifier и список событий, которые MG должен обнаруживать и про которые сообщать (переход в состояние трубка поднята, тональный сигнал факса и пр.). Назначение RequestIdentifier - увязывать запросы и последующие сообщения. Обычно сообщения об обнаруженных событиях немедленно передаются в Softswitch. Однако, в зависимости от значения EventControlBuffer (которое является специфицируемым в TerminationStateDescriptor), сведения о событиях могут и записываться в

буфер. Когда события записываются в буфер, и затем о них должно сообщаться в Softswitch, то связанная с этими событиями информация хранится в EventBufferDescriptor.

Дескриптор сигналов, Signals, содержит список сигналов, которые должно подавать окончание. Сигналы могут подаваться только одному потоку или всем потокам в окончании. В состав типичных сигналов могут входить, например, такие подаваемые в абонентскую линию акустические сигналы, как ответ станции или контроль посылки вызова. Существуют сигналы трех типов: On/off - сигнал остается включенным (on) до тех пор, пока явно не будет выключен (off), Timeout - сигнал сохраняется до тех пор, пока не истечет определенный период времени или пока не будет выключен еще до истечения заданного времени, Краткий- сигнал должен подаваться только на очень короткое время, как в случае многочастотных сигналов в соединительных линиях с сигнализацией R1.5. Дескриптор сигналов может включать в свой состав логическую последовательность сигналов, которые необходимо воспроизводить друг за другом.

Дескриптор проверки, Audit Descriptor, задает перечень информации, которую необходимо передавать из MG в Softswitch. Дескриптор проверки является просто списком других дескрипторов, которые должны переноситься в ответе. В их число могут входить дескрипторы: мультиплексирования, событий, сигналов, ObservedEvents, DigitMap, статистических данных и EventBuffer.

Дескриптор ServiceChangeDescriptor используется только в сочетании с командой ServiceChange и включает в себя такую информацию, как тип изменения обслуживания, которое произошло или должно произойти, причина изменения обслуживания и новый адрес для использования после изменения обслуживания.

Тип изменения обслуживания определяется параметром ServiceChangeMethod, который может принимать одно из следующих

значений: Graceful, Forced, Restart, Disconnected, Handoff, Failover (постепенное, принудительное, перезапуск, отключено, передача управления, неисправность). Graceful указывает выведение окончаний из обслуживания после заданной задержки и без прерывания существующих соединений. Forced указывает внезапное, резкое выведение из обслуживания с потерей существующих соединений. Restart указывает, что восстановление обслуживания начнется после заданной задержки. Disconnected применяется ко всему MG и указывает, что соединение с Softswitch разрушено, но будет восстановлено. Softswitch может передавать команду Audit для проверки того, что характеристики окончного устройства не изменились за время потери контакта. Handoff передается из Softswitch в MG, чтобы указать, что Softswitch выводится из обслуживания и управление принимает новый Softswitch. Значение Handoff передается также из MG в новый Softswitch во время попытки установить контакт после приема handoff от предыдущего Softswitch. Failover передается из MG в Softswitch, если MG обнаружил неисправность и производится переключение на резервный MG.

Параметр ServiceChangeDelay определяет длительность используемой задержки в секундах. Его необходимо передавать, например, в сочетании с изменением обслуживания типа Graceful. Если параметр отсутствует, или имеет значение ноль, задержки не происходит. В случае изменения обслуживания по типу Graceful нулевое значение указывает, что Softswitch должен ждать естественного удаления окончных устройств из их контекста; т.е. ждать, когда сеансы связи с использованием указанных окончаний завершатся по инициативе их участников. Параметр ServiceChange Reason, как и следует из его названия, указывает причину изменения обслуживания.

Дескриптор DigitMap является описанием плана нумерации. Иначе говоря, DigitMap специфицирует множество разрешенных для набора

комбинаций цифр. Оно хранится в MG, так что тот может передавать принятые цифры в Softswitch блоками, а не по одной. План нумерации может быть загружен в MG средствами эксплуатационного управления или из Softswitch по командам Megaco. Если план загружается из Softswitch, то чтобы переправить информацию, используется дескриптор DigitMap.

С точки зрения синтаксиса, DigitMap является строкой или списком строк. Причем каждая строка состоит из ряда символов, представляющих собой цифры от 0 до 9 и буквы от A до K. Букву X можно использовать как групповой символ, обозначающий любую цифру от 0 до 9, а символ «точка» (.) используется для указания нуля или нескольких повторений непосредственно предшествовавшей цифры или строки цифр. Этот символ можно использовать для указания номера с длиной, не определенной в плане нумерации. Кроме того, строка может содержать три символа, определяющих запуск таймера (T), короткого таймера (S) и длинного таймера (L). Чтобы понять назначение этих таймеров, рассмотрим, что происходит, когда абонент поднимает трубку обычного телефонного аппарата, чтобы вызвать станцию. АТС обнаруживает вызов, подает сигнал «Ответ станции» и готовится к приему первой цифры номера, включая таймер ожидания этой цифры (порядка 30 секунд). Если цифра не поступит в течение этого времени, АТС определит срабатывание таймера и передаст абоненту зуммер «Занято». Это - таймер T. Когда абонент начал набирать номер, запускается межцифровой таймер. Этот таймер бывает или коротким таймером S, или длинным таймером L, в зависимости от плана нумерации. Если абонент набрал некоторое количество цифр, а АТС нужно больше цифр для маршрутизации вызова, при ожидании следующей цифры обычно применяется короткий таймер. Кроме того, в АТС запускается таймер ограничения длительности непроизводительного

занятия до момента получения сигнала «Ответ» от вызываемого абонента [T1], для чего применяется длинный таймер L.

Дескриптор `StatisticsDescriptor` содержит информацию, которая относится к использованию окончания в данном контексте. Особенности статистических данных, которые должны передаваться по запросу, зависят от типа окончания. Строго говоря, этот дескриптор всегда является опциональным и может передаваться при удалении окончания из контекста по команде `Subtract` или в ответ на команду `AuditValue`.

Дескриптор `Observed Events` является обязательным параметром в команде `Notify`, где он используется для того, чтобы информировать `Softswitch` о событиях, которые были обнаружены. В большинстве остальных ответов на команды этот дескриптор является необязательным, кроме `ServiceChange`. При использовании в ответе на команду `AuditValue` он предназначен для передачи информации о событиях, которые записаны в буфере событий и еще не известны `Softswitch`. Дескриптор содержит `RequestIdentifier` со значением, которое согласовано с принятым в дескрипторе событий список таких событий, которые должны быть обнаружены в первую очередь. Этим обеспечивается увязка запрашиваемых данных о событиях и данных о событиях в сообщениях.

Дескриптор опционально допускает включение в него временных меток с указанием момента обнаружения каждого наблюдаемого события. Эта временная метка структурируется в виде `ууууммддТhhmmssss`, где записываются сотни секунд. Буква Т отделяет год, месяц и день от часа, минуты и секунд. Сама временная метка отделяется от описания соответствующего события двоеточием.

Дескриптор `Error` передается в ответе, когда не может быть выполнена команда. Он может быть также включен в команду `Notify`, передаваемую из `MG` в `Softswitch`. Дескриптор ошибок состоит из кода ошибки и текстового описания ошибки, опционально сопровождающего этот код.

Дескриптор топологии Topology отличается от других дескрипторов в том смысле, что он соответствует только контексту, а не определенному окончанию в контексте. Назначение дескриптора - указать, как должны протекать в контексте медиа-потоки, т.е. кто и кого должен слышать или видеть. По умолчанию все окончания в контексте могут передавать и принимать информацию друг от друга. Если желательна другая ситуация, то используется дескриптор топологии.

Дескриптор состоит из последовательности троек объектов вида окончание1 - окончание2 - соединение. Такая тройка указывает, существует или нет поток между двумя окончаниями (isolate), должен ли этот поток быть односторонним (oneway) или двусторонним (bothway). Порядок, в котором оконечные устройства появляются в тройке, имеет значение: например, тройка o1-o2-oneway означает, что окончание1 может передавать информацию в окончание2, но окончание2 не может передавать информацию в окончание1.

Если в контексте используется более двух окончаний, то требуется более одной тройки. Например, если используется три оконечных устройства (o1, o2 и o3), то в описании топологии нужны три тройки: для связи между o1 и o2, для связи между o1 и o3 и для связи между o2 и o3. Дескриптор топологии может быть полезным инструментом для реализации таких услуг как вызов с предварительным заказом или конференцсвязь с возможностью части ее участников провести отдельные разговоры перед возвращением в общую группу. По умолчанию характеристики всех дескрипторов, за исключением дескриптора состояния окончания и дескриптора локального управления, являются пустыми.

Команды, передаваемые между Softswitch и MG, группируются в структуры, которые устроены так, что за набором команд, относящихся к одному контексту, может следовать набор команд, относящихся к другому

контексту. Сгруппированные команды передаются вместе в едином блоке TransactionRequest. Это можно представить так:

```
TransactionRequest (TransactionID {  
    ContextID1 {Command, Command, ... Command},  
    ContextID2 {Command, Command, ... Command},  
    ContextID3 {Command, Command, .. Command} } )
```

После приема TransactionRequest получатель выполняет вложенные команды. Команды выполняются последовательно, в том порядке, в каком они указаны в TransactionRequest. После выполнения всех команд передается ответ TransactionReply. Он имеет структуру, аналогичную структуре TransactionRequest в том смысле, что содержит несколько ответов для нескольких контекстов. TransactionReply можно представить так:

```
TransactionReply (TransactionID {  
    ContextID1 {Response, Response, ... Response },  
    ContextID2 { Response, Response, ... Response },  
    ContextID3 { Response, Response, ... Response } } )
```

Если получателю TransactionRequest потребуется некоторое время для выполнения запроса, он может передать отправителю этого запроса предварительный ответ, чтобы тот не считал запрос потерянным. Этот предварительный ответ TransactionPending извещает, что TransactionRequest принят и в данный момент обрабатывается. Такой ответ содержит принятый TransactionID без каких-либо параметров:

```
TransactionPending (TransactionID {..})
```

Параметр normalMGExecutionTime определяет интервал времени, в течение которого контроллер ожидает получение ответа от шлюза. Аналогичный параметр normalSoftswitchExecutionTime определяет время ожидания шлюзом ответа от контроллера.

Для ограничения времени ожидания используется пара параметров MGOriGinatedPendingLimit и SoftswitchOriGinatedPendingLimit\ она определяет предельно допустимое количество получаемых извещений TransactionPending. По достижении указанного предела передается либо ответ, либо извещение об ошибке транзакции.

Несколько транзакций протокола могут помещаться в сообщение. Сообщение снабжается заголовком, идентифицирующим отправителя. Идентификатором сообщения MID (Message Identifier) служит назначенное имя (например, доменовый адрес/доменовое имя/имя устройства) объекта, передающего сообщение. По умолчанию предлагается использовать доменовое имя. Объекты протокола Megaco/H.248 (как MG, так и Softswitch) должны использовать один и тот же МЮ во всех создаваемых ими сообщениях в течение всего времени взаимодействия между ними. Каждое сообщение содержит номер версии протокола, создавшего сообщение. Для версии отводится два разряда. Текущая версия протокола - 2. Транзакции в пределах сообщения обрабатываются независимо. Порядок транзакций в сообщении не влияет на порядок, в котором их должен обрабатывать получатель сообщения. Заметим, что этот порядок отличается от порядка обработки команд в пределах транзакции, где очередность команд имеет значение.

Сообщение Megaco/H.248 - это, по сути, только транспортный механизм, в отличие от сообщений многих других сетевых протоколов.

2.4 Сценарий установления соединения между шлюзами

На рис. 2.5 приведен пример установления соединения с использованием протокола Megaco/H.248 между двумя шлюзами типа Residential Gateway, управляемыми одним Softswitch. В этом примере вызывающий шлюз MG1 имеет IP-адрес 212.86.42.1, адрес вызываемого

шлюза MG2 - 218.68.122.41, адрес контроллера шлюзов Softswitch - 216.44.88.1. Порт для связи по протоколу Megaco для всех трех устройств по умолчанию имеет номер 55555.

В самом начале шлюз MG1 регистрируется в Softswitch при помощи команды ServiceChange. Использование нулевого контекста означает, что порт в настоящий момент не участвует нив каком соединении, а использование идентификатора порта ROOT означает, что команда относится ко всему шлюзу, а не к какому-нибудь определенному порту:

MG1 to Softswitch:

Megaco/1.0 [212.86.42.1]

Transaction = 9998 {

Context = - {

ServiceChange = ROOT {Services {

Method=Restart, Port=55555, Profile=ResGW/1.0}

Далее Softswitch подтверждает регистрацию шлюза:

Softswitch to MG1:

Megaco/1.0 [216.44.88.1]:55555

Reply = 9998 {

Context = - {ServiceChange = ROOT { Services

Port=55555, Profile=ResGW/1.0}

}

Шлюз имеет свободные аналоговые порты, которые должны быть запрограммированы для отслеживания изменения сопротивления абонентского шлейфа, когда абонент поднимет трубку, после чего шлюз должен передать абоненту акустический сигнал «Ответ станции».

Программирование производится при помощи команды Modify с соответствующими параметрами, причем программируется порт, находящийся в нулевом контексте. В команде указывается идентификатор порта (terminationId) - A4444, идентификатор информационного потока

(streamld) - 1, транспортный адрес оборудования, передавшего команду - [216.44.88.1]:55555, специфицируется режим функционирования - дуплексный (SendReceive).

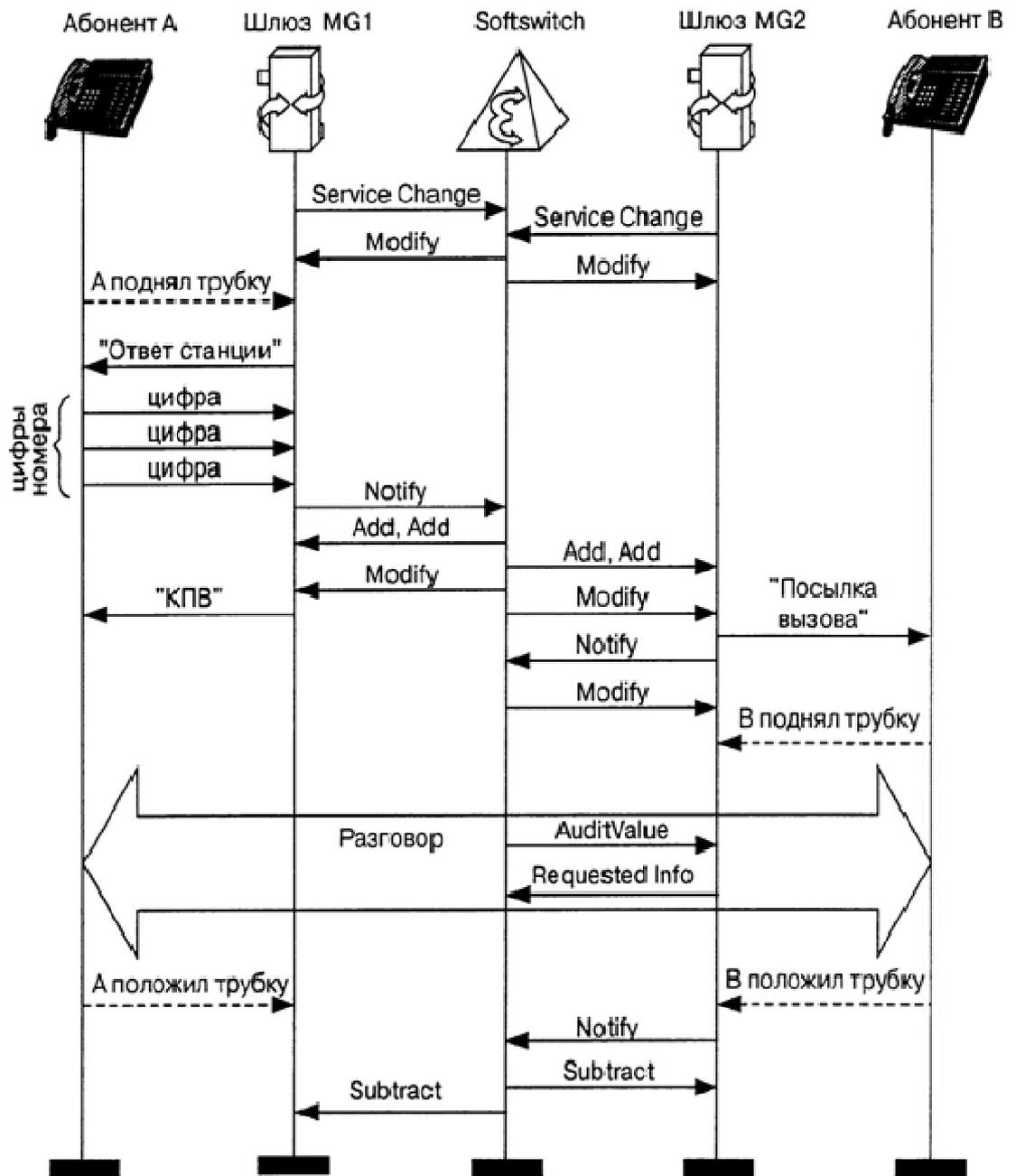


Рис. 2.4. Сценарий установления и разрушения соединения по протоколу Megaco/H.248

```

Softswitch to MG1:
Megaco/1.0 [216.44.88.13:55555
Transaction = 9999 {
Context = - {
Modify = A4444 {
Media {
TerminationState {
Buf feredEventHandling {Step,Proces s}
>,
Stream = 1 {
LocalControl {
Mode = SendReceive, g/GainControl=2, ; in dB, g/Encryption=xxx,
g/EchoCancellation=G165, g/VoiceActDet=yes
}
}
},
Events = 2222 {glinesup/offhook}
},
Signals {g/PlayTone {tone=dialtone}}
}
}
}
}

```

На этом же этапе в шлюз может быть загружен план нумерации в дескрипторе Digit Map. В этом случае, после того как абонент поднимет трубку, шлюз должен передать ему акустический сигнал «Ответ станции» и начинать прием сигналов DTMF в соответствии с планом нумерации. Однако в нашем примере план нумерации будет загружен только после того, как абонент поднимет трубку.

Шлюз MG1 подтверждает выполнение команды Modify:

MG1 to Softswitch:

```
Megaco/1.0 [212.86.42.1]:55555 Reply = 9999 {
```

```
Context = - {Modify}
```

```
}
```

Аналогичным образом программируется аналоговый порт шлюза MG2, в нашем примере имеющий идентификатор A5555. Далее шлюз MG1 обнаруживает, что абонент А поднял трубку, и извещает об этом событии Softswitch при помощи команды Notify.

MG1 to Softswitch:

```
Megaco/1.0 [212.86.42.1]:55555 Transaction = 10000 {
```

```
Context = - {
```

```
Notify = A4444 {ObservedEvents =2222 {
```

```
19990729T22000000:glinesup/offhook}}
```

```
}
```

```
}
```

Softswitch подтверждает получение команды Notify:

Softswitch to MG1:

```
Megaco/1.0 [216.44.88.1]:55555 Reply = 10000 {
```

```
Context = - {Notify}
```

```
}
```

На следующем шаге Softswitch дает шлюзу инструкцию накапливать цифры номера вызываемого абонента в соответствии с выбранным планом нумерации. Кроме того, после получения первой цифры номера необходимо остановить передачу акустического сигнала «Ответ станции».

Softswitch to MG1:

```
Megaco/1.0 [216.44.88.1]:55555 Transaction = 10001 {
```

```
Context = - {
```

```
Modify = A4444 {
```

```
Events = 2223 {
```

```

glinesup/onhook {
Action { DigitMap=DialplanO }
}
},
Signals { g/StopTone}
},
DigitMap= Dialplan0{
(0TI00TI[17]xxx|8xxxxxxxx|#xxxxxxxx|*xx|91xxxxxxxxxxx|9011x.T)}
}
}
}

```

Шлюз подтверждает получение и этой команды Modify:

MG1 to Softswitch:

Megaco/1.0 [212.86.42.1]:55555 Reply = 10001 {

Context = - {Modify}

}

Цифры номера вызываемого абонента накапливаются шлюзом MG1, после чего они сравниваются с планом нумерации и передаются в Softswitch.

MG1 to Softswitch:

Megaco/1.0 [212.86.42.1]:55555

Transaction = 10002 {

Context = - {

Notify = A4444 {ObservedEvents =2223 {

19990729T22010001:g/tonesdt{tones=«16135551212»}}}

}

}

Полученное сообщение подтверждается шлюзом:

Softswitch to MG1:

```
Megaco/1.0 [216.44.88.1]:55555
```

```
Reply = 10002 {
```

```
Context = - {Notify}
```

```
}
```

Далее Softswitch анализирует цифры номера вызываемого абонента, полученные от шлюза MG1, и определяет, что соединение должно проходить через шлюз MG2, к которому подключен вызываемый абонент. К вновь образованному контексту в шлюзе MG1 добавляются при помощи команды Add физическое окончание (аналоговый абонентский интерфейс) A4444 и виртуальный порт (RTP-порт). Так как в этот момент шлюз, к которому прикреплен вызывающий абонент, не имеет информации о шлюзе MG2 (такой как IP-адрес, номер RTP-порта и поддерживаемые алгоритмы декодирования принимаемой речевой информации), то контроллер Softswitch предписывает шлюзу MG1 только принимать информацию (режим ReceiveOnly). Кроме того, Softswitch специфицирует в команде Add предпочтительные для использования алгоритмы кодирования.

```
Softswitch to MG1:
```

```
Megaco/1.0 [216.44.88.1]:55555
```

```
Transaction = 10003 {
```

```
Context = $ {
```

```
Add = A4444 {
```

```
Media {
```

```
Stream = 1 {
```

```
Events = 2224 {glinesup/onhook} }
```

```
}
```

```
b
```

```
Add = $ {
```

```

Media {
  Stream = 1 {
    LocalControl {
      Mode = ReceiveOnly, g/NetworkType = RTP/IP4, ; g/MaxJitterBuffer=40,
; in ms g/PreferredPacketization=30, ; in ms g/PreferredPacketization=30, ; in
ms g/PreferredEncoders =[G723, PCMU], g/PreferredDecoders=[G723,
PCMU], g/Gain=0 ; in dB
    }
  }
}
}
}
}
}
}

```

Softswitch указывает предпочтительные параметры в дескрипторе LocalControl, как это показано выше. В требовании, получаемом шлюзом от контроллера, отсутствуют дескрипторы Local и Remote, в которых от вызывающей стороны к вызываемой переносится вся адресная информация и сведения об используемых алгоритмах кодирования. Дескрипторы Local и Remote передаются шлюзом в ответе на это требование.

Шлюз MG1 создает новое виртуальное окончание (RTP-порт), указывает его транспортный адрес: IP-адрес (212.86.42.1) и

UDP/RTP-порт (22220). Кроме того, шлюз выбирает алгоритмы кодирования информации, которые будут использоваться в соединении, основываясь на предпочтениях Softswitch.

MG1 to Softswitch:

```

Megaco/1.0 [212.86.42.1]:55555 Reply = 10003 {
  Context = 2000 {
    Add,
    Add=A4445 {

```



```
}  
}  
}  
}
```

Контроллер предписывает шлюзу MG1 начать передачу вызывающему абоненту акустического сигнала контроля посылки вызова КПВ.

Softswitch to MG1:

```
Megaco/1.0 [216.44.88.1]-.55555 Transaction = 10005 {  
Context = 2000 {  
Modify = A4444 {  
Signals {g/PlayTone{tone=ringback}}  
}  
}  
}
```

Шлюз MG1 подтверждает передачу указанного акустического сигнала в порт A4444.

MG1 to Softswitch:

```
Megaco/1.0 [212.86.42.1]:55555 Reply = 10005 {  
Context = 2000 {Modify}.
```

Контроллер Softswitch предписывает порту A5555 шлюза MG2 начать передачу вызывного сигнала.

Softswitch to MG2:

```
Megaco/1.0 [216.44.88.1]:55555 Transaction = 50004 {  
Context = 5000 {  
Modify = A5555 {  
Signals {glinesup/PlayTone{tone=ring}}  
}  
}
```

}

Шлюз MG2 подтверждает передачу сигнала «Посылка вызова» вызываемому абоненту.

MG2 to Softswitch:

Megaco/1.0 [218.68.122.41]:55555 Reply = 50004 {

Context = 5000 {Modify}

}

На этом этапе обоим абонентам, участвующим в соединении, посылаются соответствующие сигналы, и шлюз MG2 ждет, пока вызываемый абонент примет входящий вызов, после чего между двумя шлюзами будут организованы двунаправленные разговорные каналы.

Шлюз MG2 обнаружил, что вызываемый абонент поднял трубку, и извещает об этом контроллер Softswitch.

MG2 to Softswitch:

Megaco/1.0 [218.68.122.41]:55555 Transaction = 50005 {

Context = 5000 {

Notify = A5555 {ObservedEvents =1234 {

19990729T22020002:glinesup/offhook}}

}

}

Контроллер подтверждает получение команды Notify.

Softswitch to MG2:

Megaco/1.0 [216.44.88.1]:55555 Reply = 50005 {

Context = - {Notify}

}

Далее контроллер Softswitch предписывает шлюзу MG2 прекратить передачу вызывного сигнала.

Softswitch to MG2:

Megaco/1.0 [216.44.88.1]:55555 Transaction = 50006 {

```
Context = 5000 {  
Modify = A5555 {  
Events = 1235 {glinesup/onhook},  
Signals {g/StopTone} ; to turn off ringing  
}  
}
```

Шлюз MG2 подтверждает выполнение команды.

MG2 to Softswitch:

```
Megaco/1.0 [218.68.122.41]:55555 Reply = 50006 {  
Context = 5000 {Modify}  
}
```

Далее контроллер разрешает шлюзу MG1 не только принимать, но и передавать информацию (режим SendReceive), и останавливает передачу вызывающему абоненту акустического сигнала КПВ.

Softswitch to MG1:

```
Megaco/1.0 [216.44.88.1]:55555 Transaction = 10006 {  
Context = 2000 {  
Modify = A4445 {  
Media {  
Stream = 1 {  
LocalControl {  
Mode=SendReceive  
}  
}  
},  
Modify = A4444 {  
Signals { g/StopTone}  
}
```

```
}  
}
```

Шлюз MG1 подтверждает выполнение команды.

MG1 to Softswitch:

```
Megaco/1.0 [212.86.42.1]:55555 Reply = 10006 {
```

```
Context = 2000 {Modify, Modify}}
```

После этого начинается разговорная фаза соединения, в течение которой участники сеанса связи обмениваются речевой информацией. Следующим шагом контроллер Softswitch принимает решение проверить RTP-порт в шлюзе MG2.

Softswitch to MG2:

```
Megaco/1.0 [216.44.88.1]-.55555 Transaction = 50007 {
```

```
Context = - {AuditValue = A5556{
```

```
Audit{Media, DigitMap, Events, Signals, Packages, Statistics }}}
```

```
}
```

```
}
```

Шлюз MG2 выполняет команду. В ответе на команду AuditValue передается вся запрашиваемая информация, в том числе статистические данные, накопленные за время соединения. Кроме того, из ответа видно, что не произошло никаких событий и не передавалось никаких сигналов.

```
Megaco/1.0 [218.68.122.41]:55555 Reply = 50007 {
```

```
Context = - {
```

```
AuditValue {
```

```
Media {
```

```
TerminationState {
```

```
Buf feredEventHandling {Process}
```

```
>,
```

```
Stream = 1 {
```

```
LocalControl {
```

Mode = SendReceive, g/MaxJitterBuffer=40, ; in ms
g/PreferredPacketization=30, ; in ms g/PreferredEncoders =[G723, PCMU],
g/PreferredDecoders=[G723/ PCMU], g/Gain=0 ; in dB

},

Local = SDP {

v=0

c=IN IP4 218.68.122.41 m=audio 1111 RTP/AVP 4 0 a=sendrecv

>

Remote=SDP{

v=0

c=IN IP4 212.86.42.1 m= audio 2222 RTP/AVP 4 0 a=sendrecv

} ; RTP profile for G.723 is 4

}

>

Packages {g, glinesup, RTPPk},

Statistics { RTPPk/PacketsSent=1200, RTPPk/OctetsSent=62300,
RTPPk/PacketsReceived=700, RTPPk/OctetsReceived=45100,
RTPPk/PacketsLost=6;

RTPPk/Jitter=20,

RTPPk/AverageLatency=40 }

}

}

}

Вызываемый абонент первым разрушает связь, и шлюз MG2 извещает
об этом Softswitch.

MG2 to Softswitch:

Megaco/1.0 [218.68.122.41]:55555 Transaction = 50008 {

Context = 5000 {

```
Notify = A5555 {ObservedEvents =1235 {  
19990729T24020002:glinesup/onhook}
```

```
}
```

```
}
```

```
}
```

Softswitch подтверждает получение сообщения Notify.

Softswitch to MG2:

```
Megaco/1.0 [216.44.88.1]:55555 Reply = 50008 {
```

```
Context = - {Notify}
```

```
}
```

Получив информацию от любого из шлюзов о том, что один из абонентов положил трубку, Softswitch разрушает соединение. К обоим шлюзам передается команда Subtract.

Алгоритм разрушения соединения предусматривает одинаковый обмен сигнальными сообщениями между контроллером и обоими шлюзами, поэтому здесь этот алгоритм рассматривается на примере шлюза MG2.

From Softswitch to MG2:

```
Megaco/1.0 [216.44.88.1]:55555
```

```
Transaction = 50009 {
```

```
Context = 5000 {
```

```
Subtract = A5555 {Audit(Statistics)},
```

```
Subtract = A5556 {Audit(Statistics)}
```

```
}
```

```
}
```

Каждый из портов шлюза MG2, участвующих в соединении (физический порт - A5555 и RTP-порт - A5556), передает статистические данные, накопленные за время соединения. В общем случае, Softswitch

может запрашивать статистическую информацию только у одного из портов.

From MG2 to Softswitch:

Megaco/1.0 [218.68.122.41]:55555

Reply = 50009 {

Context = 5000 {

Subtract {

Statistics { ; what are the stats for a TDM connection?

TDMPkg/OctetsSent=45123,

TDMPkg/Duration=40 ; in seconds }

b

Subtract {

Statistics {

RTPPkg/PacketsSent=1245,

RTPPkg/OctetsSent=62345,

RTPPkg/PacketsReceived=780,

RTPPkg/OctetsReceived=45123,

RTPPkg/PacketsLost=10,

RTPPkg/Jitter=27,

RTPPkg/AverageLatency=48

}

}

}

}

После разрушения соединения Softswitch предписывает шлюзам MG1 и MG2 быть готовыми к тому, что кто-то из обслуживаемых ими абонентов поднимет трубку.

Портам шлюза, отображаемым окончаниями в нулевом контексте, по умолчанию может быть предписано обнаруживать снятие трубки

абонентом, при этом Softswitch не должен передавать шлюзам специальные команды, как это было в рассмотренном примере.

Выводы

Во второй главе:

Разработано управление транспортными шлюзами

Дан сравнительный анализ аналоговых и цифровых портов

Дан алгоритм установления соединений с использованием протокола Megaco

Разработан сценарий установления соединения между шлюзами

Исходя из изложенного в главе 2 можно сделать вывод, что команды из Softswitch обычно касаются установления соединений и отмены соединений одной стороны шлюза с другой. В большинстве случаев Softswitch приказывает транспортному шлюзу соединить абонентскую или соединительную линию на стороне шлюза, подключенной к средствам коммутации каналов, с портом RTP на стороне IP шлюза. Также в этой главе отмечено что в сети может присутствовать несколько Softswitch, которые связаны между собой и согласованно управляют шлюзами, участвующими в соединении и что в MGCP или Megaco протокол взаимодействия нескольких Softswitch не определяется; для этой цели предназначены рассмотренные в предыдущей главе протоколы H.323 или SIP.

3. РЕАЛИЗАЦИЯ SOFTSWITCH И ПОДСИСТЕМА МУЛЬТИМЕДИЙНОЙ СВЯЗИ IMS

3.1 Программно-аппаратные средства Softswitch

Исторически интерес к системам Softswitch возник у частных операторов связи, которые не могли себе позволить значительные инвестиции в дорогостоящее классическое оборудование коммутации каналов. Системы Softswitch рассматривались с точки зрения полноценной замены местной и транзитной станции связи.

Существуют и более специфические требования для ряда приложений, где не требуется полная поддержка классических услуг связи. Такие услуги, как системы передачи голоса по IP сетям, офисная IP телефония, предъявляют к системам Softswitch свои специфические требования.

Стремление расширить базу предлагаемых оператором услуг за счет внедрения видеосвязи, видеоконференций, центров обработки звонков сформировало еще одну область для систем Softswitch.

Эффективная реализация систем Softswitch может быть достигнута только для соответствующей области применения. Решение должно отвечать требованиям оператора по представлению телекоммуникационных услуг и последним стандартам, а также учитывать особенности существующей сети связи.

Отметим следующие важные требования к системам Softswitch для применения на ТфОП:

- Обеспечение базовых и дополнительных видов обслуживания
- SSP функциональность с поддержкой протокола INAP-R

- Реализация специальных функций принятых на взаимоувязанной сети АО «УТЙ»

- Поддержка открытых протоколов SIP, BICC, H.248

- Возможность использования существующих систем передачи ИКМ для подключения абонентских концентраторов

Рассмотрим пример внедрения решения Softswitch на основе оборудования Engine Softswitch компании для фрагмента сети.

Расчет носит качественный характер и призван показать принцип внедрения технологии нового поколения, а также набор и параметры используемых аппаратных средств.

Переходить к новой организации сети в необходимо постепенно и начинать лучше с центров, где выше плотность телефонизации, число абонентов и количество цифровых АТС.

Решение позволит упростить структуру сети (в сети будет только три уровня абонентский, переноса информации и управления), использовать на местном уровне существующие системы передачи ИКМ, постепенно обновить коммутационное оборудование и увеличить телефонную плотность в области.

Элементами сети Engine Softswitch являются:

Телефонный сервер (TeS) - управляет логикой прохождения вызова и контролирует коммутационные ресурсы, реализованные в шлюзах доступа(MSG), используя стандартизованный H.248. Производительность 300-600 вызовов/сек в ЧНН (час наибольшей нагрузки)

Мультисервисный шлюз(MSG) — выполняет подключение ИКМ оборудования к пакетной сети и обеспечивает коммутацию голосовых соединений. Масштабируемая производительность 50-200 вызовов/сек в ЧНН

Пакетная сеть IP/MPLS для передачи голоса и данных

Абонентские узлы доступа(EAR)- выполняют функцию выносного абонентского концентратора с масштабируемой емкостью

Количество и места установки телефонных серверов и шлюзов определяется из исходных данных сети, таких как число абонентов, удельная нагрузка на абонента, среднее время разговора, территориальный разнос абонентов и производительность телефонного сервера и шлюзов доступа.

Для фрагмента сети с 300 000 -ми абонентов, нагрузкой на абонента 0.12 Эрл и среднем временем разговора 120 сек, расчетная интенсивность поступающей нагрузки составляет, около 300 вызовов/сек в ЧНН. Более точное значение должно определяться с учетом распределения нагрузки и других параметров.

При производительности телефонного сервера в 300-600 вызовов/сек достаточно установить один сервер в областном центре. Однако, в телефонной связи очень важна такая характеристика сети, как надежность, поэтому рекомендуется использовать два телефонных сервера, работающих по принципу тандема.

Количество шлюзов, которое необходимо установить зависит от производительности шлюза, распределения абонентов и наличия систем передачи, по которым будут подключаться абонентские выносы. Для рассматриваемой сетевой модели и производительности шлюзов в 50-70 вызовов/сек может оказаться достаточным установка в областных центрах трех, четырех шлюзов.

Важно отметить, что высокая производительность шлюза позволяет оператору гибко определять места их установок и не быть связанным ограничениями по обработки вызовов, существенно увеличить пропускную способность канала связи.

Подключение абонентов осуществляется установкой выносных абонентских концентраторов связанных со шлюзом доступа по фирменному протоколу. Подключение другого оконечного оборудования возможно,

также, по протоколам DSS1 и V5.2. Для связи с существующими фрагментами сети телефонный сервер через шлюз доступа подключается к опорно-транзитным узлам по сигнализации ОКС 7.

Структура телефонной сети области с использованием решения Engine Softswitch представлена на рис.3.1

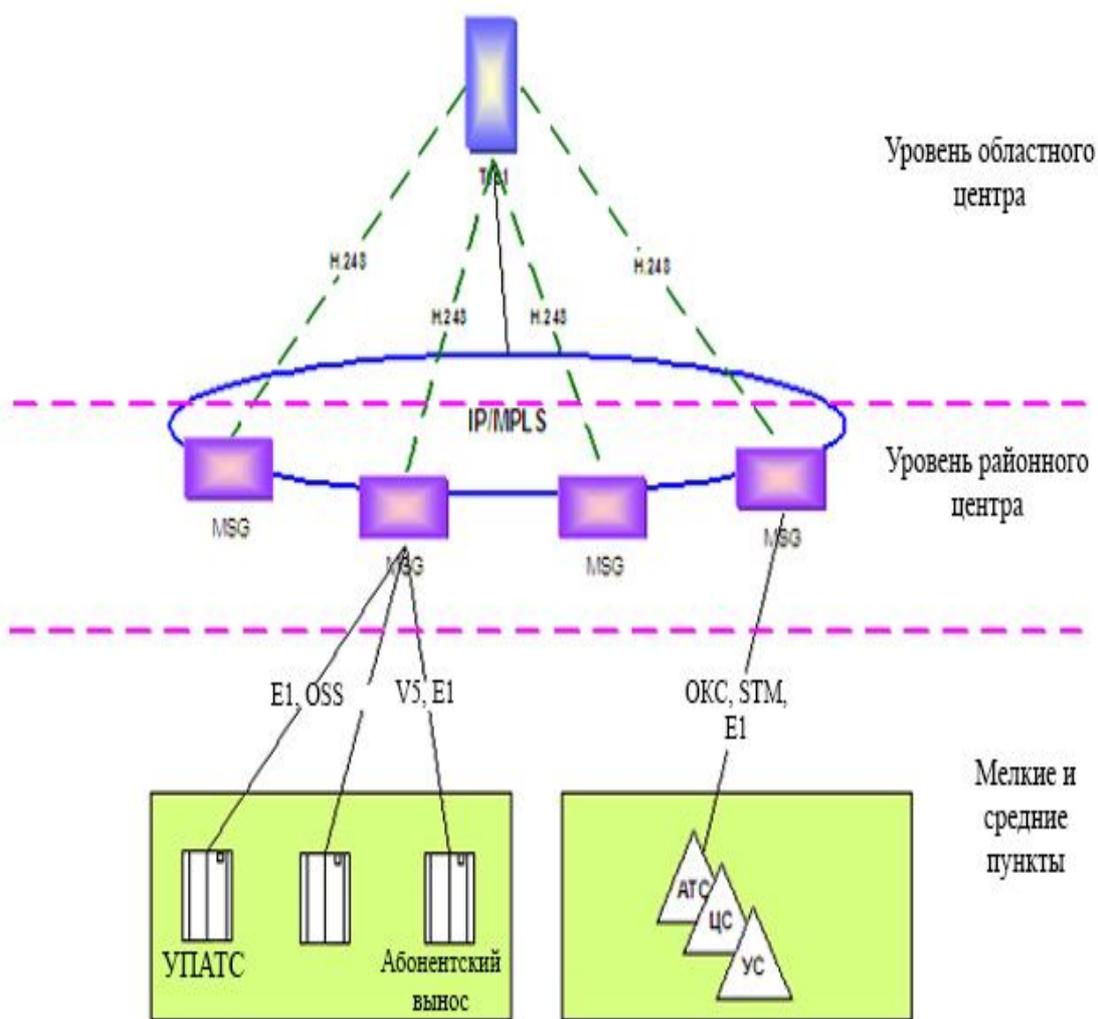


Рис. 3.1 Структура телефонной сети области с использованием решения Engine Softswitch

3.2 Стандартизация, функциональные возможности и архитектура IMS

Шлюзы услуг должны иметь возможность использовать общую инфраструктуру, предоставляющую эти базовые возможности. Различные шлюзы услуг, могут взаимодействовать с IMS, использовать ее собственные возможности и через нее - ресурсы нижележащей сетевой инфраструктуры.

Как уже было сказано, одним из базовых принципов IMS является использование существующих протоколов Интернет. Однако не все выбранные протоколы полностью подходили для работы в среде IMS. В ряде случаев в IETF вообще не было готового протокольного решения для некоторых специфических задач IMS, а в задачу 3GPP/3GPP2 входило не создание новых технологий, а применение IP-технологий, позволяющих использовать все преимущества как существующих услуг Интернет, так и тех, которые будут созданы в будущем. Поэтому наибольшее значение приобретает взаимодействие 3GPP/3GPP2 с IETF, принципы которого были документированы в RFC 3113 и RFC 3131.

В результате этого было создано несколько спецификаций протоколов и расширений протоколов в виде документов RFC. Основной областью, в которой велась активная работа, было использование в IMS протоколов IPv6, DNS,

Проект IMS предусматривает группы, отвечающие за услуги, архитектуру, протоколы, нумерацию и маршрутизацию, обеспечение QoS, тестирование, безопасность, эксплуатационное управление сетью. Задача этих групп - доработать архитектуру 3GPP IMS так, чтобы она могла стать основой NGN в стационарных сетях и способствовать конвергенции стационарных и мобильных сетей.

Из определения IMS следует, что она предназначена для того, чтобы предоставлять Интернет-услуги повсюду и в любое время с использованием технологий сотовых сетей.

Домен коммутации пакетов предоставляет IP-доступ в Интернет. С использованием этих двух доменов пользователь уже может получить различные мультимедийные услуги, в том числе и Интернет-ориентированные. Из этого можно сделать вывод что IMS необходим чтобы обеспечить QoS, начисление платы, интеграцию и персонализацию различных услуг.

Предоставление разнообразных услуг на базе единой пакетной сети требует гибкой поддержки качества этих услуг. IMS, устанавливая каждое соединение, следит, чтобы пользователям было обеспечено соответствующее качество обслуживания.

В IMS применен новый подход к предоставлению услуг, позволяющий оператору внедрять услуги, созданные сторонними разработчиками или даже самим оператором, а не производителями телекоммуникационного оборудования. Это позволяет интегрировать различные услуги и предоставляет широкие возможности персонализации и увеличения количества услуг

Подход IMS предполагает горизонтальную архитектуру (рис. 3.2), позволяющую оператору просто и экономично внедрять новые персонализированные услуги, причем пользователи могут в рамках одного сеанса связи получить доступ к разным услугам.

IMS может предоставлять широкий спектр услуг, но одна из них безусловно сохраняет ведущую роль - двусторонняя аудио/видео связь. Для этого архитектура IMS должна поддерживать сеансы мультимедийной связи в IP сетях, причем такая связь должна быть доступна пользователям как в домашней, так и в гостевой сети.

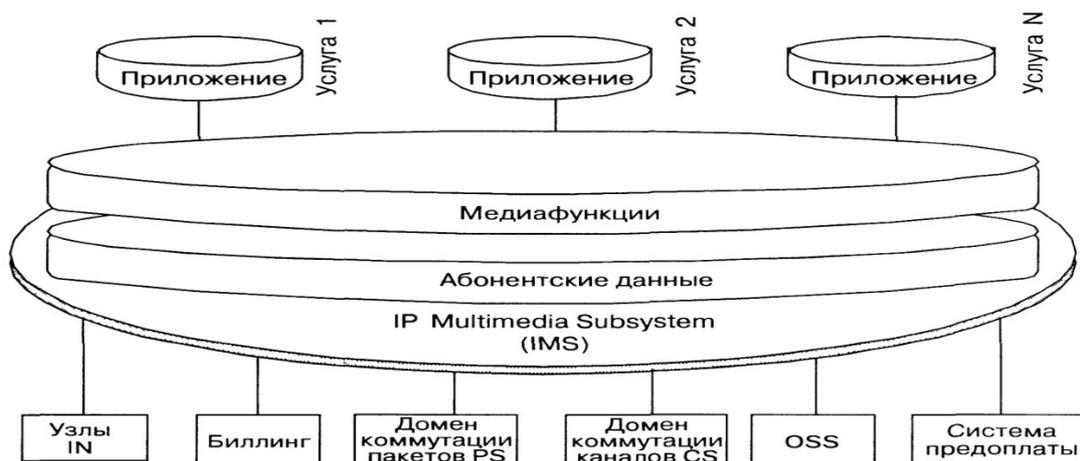


Рис. 3.2 Архитектура IMS

Поддержка QoS является фундаментальным требованием к IMS. При организации сеанса пользовательское оборудование извещает IMS о своих возможностях и своих требованиях к QoS. При помощи протокола SIP возможно учесть такие параметры, как тип и направление передачи данных, битовая скорость, размер пакетов, использование RTP, требуемая ширина полосы пропускания. IMS позволяет управлять качеством связи, которое получит тот или иной пользователь, и таким образом дифференцировать пользователей и услуги.

Функция поддержки взаимодействия с сетью Интернет очевидна, т.к. благодаря общим протоколам пользователи IMS могут устанавливать мультимедийные сеансы связи с разными службами глобальной сети. Поскольку переход к NGN и IMS будет постепенным и более или менее длительным, то IMS должна также иметь возможность взаимодействия с сетями предыдущих поколений - стационарными (ТфОП) и мобильными (3G, CDMA) сетями с коммутацией каналов. Функции взаимодействия с сетями коммутации каналов не имеют, разумеется, дальнейшей перспективы, но они абсолютно необходимы в течение долгого периода существования конвергентных сетей.

Функциональные возможности IMS инвариантны относительно разных технологий доступа к ней, отличных от GPRS, например, использующих WLAN, xDSL, HFC (Hybrid Fiber Coax), кабельный модем и т.п. Здесь нет ничего необычного. Как и любая IP-сеть, IMS инвариантна относительно протоколов нижних уровней и технологий доступа.

Необходимость быстро внедрять разнообразные услуги, поскольку отрасль связи не стоит на месте особенно это касается ж.д. транспорта, который развивается очень динамично. Чтобы уменьшить время внедрения услуги и обеспечить ее предоставление в полном спектре, в IMS ведется стандартизация не услуг, а возможностей предоставления услуг (service capability). Таким образом, оператор может внедрить любую услугу, соответствующую service capability, причем эта услуга будет поддерживаться и при перемещении пользователя в гостевую сеть, если эта сеть обладает аналогичными стандартизованными service capability.

Это достигается благодаря тому, что в IMS принято управление из домашней сети, то есть устройство, имеющее доступ к базе данных пользователей и непосредственно взаимодействующее с сервисной платформой, всегда находится в домашней сети.

Для управления услугами оператор может применять разную общую политику сети, распространяющуюся на всех пользователей сети (например, ограничение использования в сети), и разную индивидуальную политику, распространяющуюся на того или иного пользователя (например, запрет пользования видеосвязью).

Для IMS разработана многоуровневая архитектура с разделением транспорта для переноса трафика и сигнальной сети IMS для управления сеансами (рис. 3.3).

Хотя некоторые функции не всегда легко отнести к тому или иному уровню, но такой подход обеспечивает минимальную зависимость между уровнями.

В IMS можно выделить:

- User Plane - пользовательский уровень или уровень передачи данных;
- Control Plane - уровень управления;
- Application Plane - уровень приложений.

IMS-архитектура, как и Softswitch, представляет собой набор функций, соединенных стандартными интерфейсами.

Разработчики вправе скомбинировать несколько функций в одном физическом объекте или, наоборот, реализовать одну функцию распределенно, однако чаще всего физическую архитектуру ставят в соответствие функциональной и реализуют каждую функцию в отдельном узле.

Функция управления сеансами CSCF (Call/Session Control Function) является центральной частью системы IMS, представляет собой, по сути, SIP-сервер и обрабатывает SIP-сигнализацию в IMS.

Существуют функции CSCF трех типов:

- Proxy-CSCF (P-CSCF);
- Interrogating-CSCF (I-CSCF);
- Serving-CSCF (S-CSCF).

P-CSCF выполняет также ряд требований, относящихся к обеспечению безопасности. Она устанавливает несколько ассоциаций IPsec, обеспечивающих целостность информации, передаваемой к IMS-терминалу. Создание этих ассоциаций предусматривает аутентификацию пользователя, и, выполнив ее, P-CSCF извещает об этом пользователе остальные узлы сети, чтобы им не нужно было повторно выполнять ту же процедуру.

В задачи P-CSCF входит и проверка правильности построения сообщений SIP, передаваемых IMS-терминалом. Кроме того, P-CSCF производит компрессию и декомпрессию сообщений SIP для того, чтобы ускорить время их передачи по узкополосным каналам (например, на радиоучастке) и, тем самым, уменьшить время установления соединения или предоставления услуги. К тому же, P-CSCF обнаруживает запросы соединений с аварийными службами и либо сообщает об ошибке, либо выбирает S-CSCF, необходимую для организации такой связи. Еще одной задачей P-CSCF является создание учетной информации и отправка ее к узлу, отвечающему за начисление платы.

Чтобы обеспечивались масштабируемость и надежность, IMS-сеть обычно содержит несколько P-CSCF, каждая из которых обслуживает некоторое количество IMS-терминалов, зависящее от емкости узла.

Когда SIP-сервер определяет следующую пересылку для некоторого SIP-сообщения, он получает от службы DNS адрес I-CSCF соответствующего домена. Кроме исполнения функций SIP-прокси, I-CSCF взаимодействует по протоколу Diameter с HSS и SLF, получает от них информацию о местонахождении пользователя и об обслуживающей его S-CSCF. Если никакая S-CSCF еще не назначена, I-CSCF производит ее назначение.

Дополнительно I-CSCF может шифровать части SIP-сообщений, содержащие важную информацию о домене, такую как число серверов в домене, их DNS-имена и т.п. Эта группа функций называется THIG (Topology Hiding Inter-network Gateway) - межсетевой шлюз сокрытия топологии. И,

наконец, обслуживающая функция S-CSCF - центральная интеллектуальная функция на сигнальном уровне, т.е. функция SIP-сервера, который управляет сеансом. Помимо функции SIP-сервера, S-CSCF выполняет функцию регистрирующего сервера сети SIP (SIP-registrar), то есть поддерживает привязку местоположения пользователя (например, IP-адреса терминала, с которого пользователь получил доступ в сеть) к его SIP-адресу (PUI-Public User Identity).

Аналогично I-CSCF, S-CSCF взаимодействует по протоколу Diameter с HSS, получает от него аутентификационные данные пользователя, пытающегося получить доступ к сети, и данные о профиле пользователя, то есть перечень доступных ему услуг - набор триггерных точек для маршрутизации сообщения SIP к серверам приложений. В свою очередь, S-CSCF информирует HSS о том, что этот пользователь прикреплен к нему на срок своей регистрации, и о срабатывании таймера регистрации.

Вся сигнальная информация SIP, передаваемая и принимаемая пользовательским IMS-терминалом, проходит через S-CSCF, к которой прикреплен пользователь. S-CSCF анализирует каждое сообщение и определяет, должно ли оно, по пути к пункту назначения, пройти через серверы приложений, предоставляющие пользователю услуги.

S-CSCF поддерживает сеанс в течение всего времени его продолжения и, по мере надобности, взаимодействует с сервисными платформами и с функциями начисления платы.

Одной из основных функций S-CSCF является маршрутизация SIP-сообщений. Если пользователь набирает телефонный номер вместо SIP URI, то S-CSCF производит преобразование номера формата E.164 в соответствии с RFC3761.

Теперь рассмотрим MRF (Media Resource Function), являющуюся источником медиа-информации в домашней сети и позволяющую воспроизводить разные объявления, смешивать медиа-потoki,

транскодировать битовые потоки кодеков, получать статистические данные и анализировать медиа-информацию.

Функция MRF делится на две части:

- MRFC - Media Resource Function Controller
- MRFP - Media Resource Function Processor

MRFC находится на сигнальном уровне и взаимодействует с S-CSCF по протоколу SIP. Используя полученные инструкции, MRFC управляет по протоколу MEGACO/H.248 процессором MRFP, находящимся на уровне передачи данных, а тот выполняет все манипуляции с медиа-информацией.

Breakout Gateway Control Function - это SIP-сервер, способный выполнять маршрутизацию вызовов на основе телефонных номеров. BGCF используется только в тех случаях, когда сеанс инициируется IMS-терминалом, а адресатом является абонент сети с коммутацией каналов (например, ТфОП или мобильной сети).

Основными задачами BGCF является выбор той IMS-сети, в которой должно происходить взаимодействие с сетью коммутации каналов, или выбор подходящего PSTN/CS шлюза, если это взаимодействие должно происходить в сети, где находится сам сервер BGCF.

Шлюз PSTN/CS Gateway (Рис. 3.4) поддерживает взаимодействие IMS-сети с ТфОП и позволяет устанавливать соединения между пользователями этих сетей.

Шлюз PSTN/CS имеет распределенную структуру, характерную для архитектуры Softswitch:

- SGW - Signaling Gateway;
- MGCF - Media Gateway Control Function;
- MGW - Media Gateway;

Шлюз сигнализации SGW представляет собой интерфейс для связи с уровнем сигнализации в сети коммутации каналов, производит преобразование нижних протокольных уровней систем сигнализации для

двустороннего сигнального обмена между сетью IP и сетью ТфОП. При этом SGW никак не обрабатывает сообщения прикладного уровня.

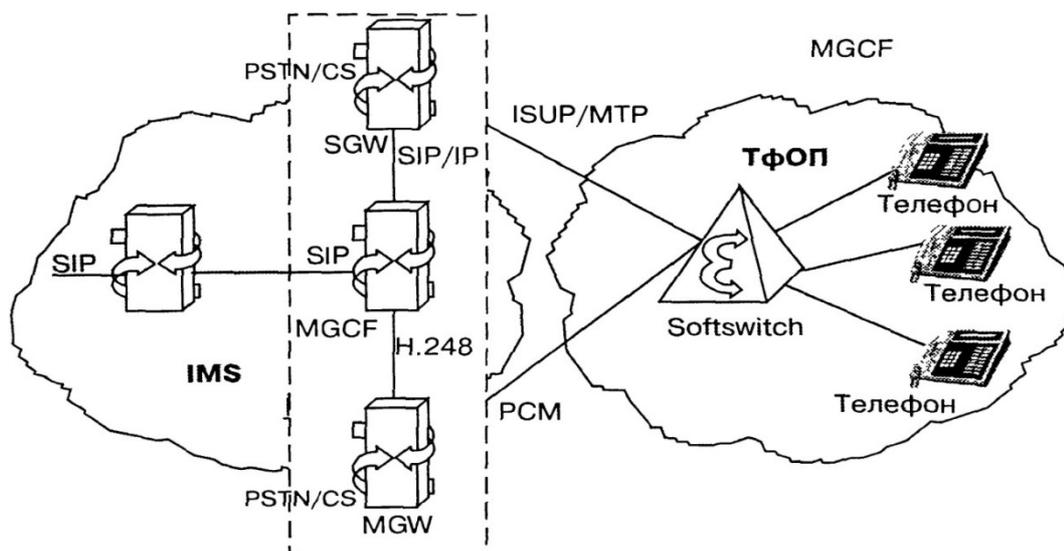


Рис. 3.4 Шлюз PSTN/CS Gateway

Функция управления медиа-шлюзом - центральная часть распределенного шлюза PSTN/CS. Она преобразует сообщения ISUP и BIOC, которые поступают со стороны ТфОП, в сообщения SIP, которые IMS использует для управления сеансом связи через границу между сетями (Рис. 3.4). Кроме мэппинга сигнальных протоколов, MGCF управляет по протоколу MEGACO/H.248 ресурсами медиашлюза, участвующего в создании соединения.

Транспортный шлюз MGW соединяет сеть IP с сетью коммутации каналов на уровне передачи трафика, выполняя двустороннее преобразование пользовательского трафика, проходящего через границу между сетями. Со стороны IMS-сети шлюз MGW ведет передачу и прием данных в виде RTP-пакетов, а со стороны сети с коммутацией каналов реализует стандартный TDM-интерфейс. Кроме того, MGW может производить транскодирование информации, если в IMS и в сети коммутации каналов используются разные речевые кодеки.

Основным моментом, выгодно отличающим IMS от других концепций построения сетей NGN, является как раз наличие стандартов, которые дают возможность иметь единообразные и поэтому способные эффективно взаимодействовать сети.

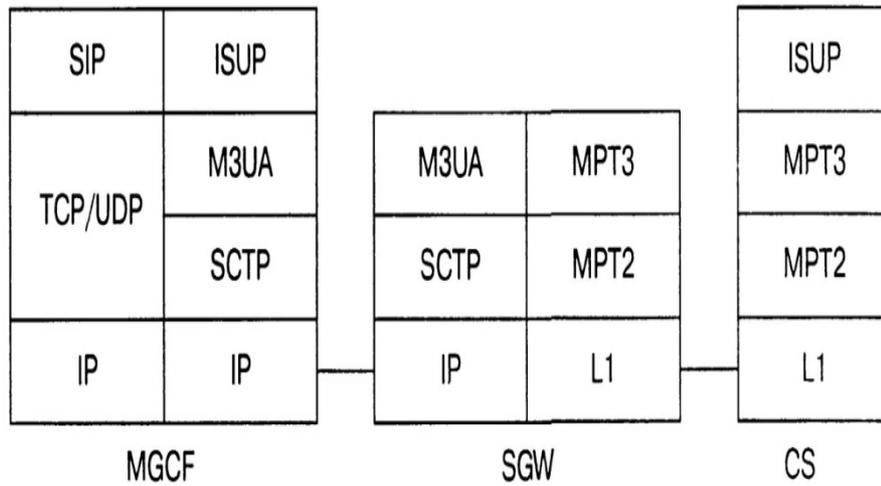


Рис. 3.5 Функция управления медиашлюзом

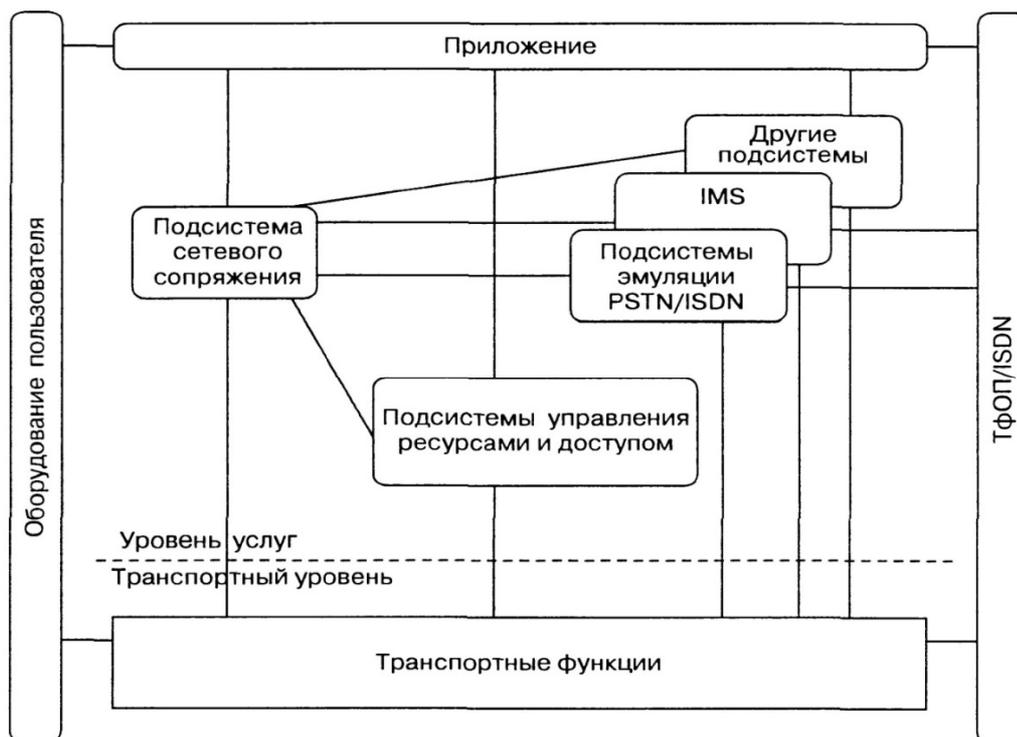


Рис. 3.6 Взаимодействие сети IMS

Не обязательно строго выполнять все требования, предъявляемые к этим услугам, и не предоставлять весь спектр услуг, а ограничиться лишь некоторыми из них, наиболее популярными, возможно, с иными эргономическими характеристиками.

Эмуляция заключается в том, что IP-сеть создает для окончного оборудования видимость того, что она является ТфОП/ISDN сетью. Пользователи не ощущают того, что они подключаются к IP-сети, а не к ТфОП/ISDN, и следовательно, обеспечивается возможность использования и интеллектуальных, и не интеллектуальных терминалов.

Существует два подхода к созданию подсистемы эмуляции ТфОП/ISDN в современных IP-сетях. Один - применение Softswitch, требующего стандартизации не внутренней структуры, а лишь внешних интерфейсов. Этот подход и используется в NGN Release 1.

Второй подход – использование (совместно с Softswitch) функциональной архитектуры IMS для определения внутренней структуры подсистемы эмуляции ТфОП/ISDN.

В реальных сетях и, возможно, в будущих стандартах, могут применяться компромиссные варианты (Рис. 3.6), например стандартизация внешних интерфейсов IMS; к тому же, функциональная архитектура IMS позволяет создавать реальную физическую архитектуру сети на оборудовании Softswitch (MGC) и медиа-шлюзах (MG).

Функция IBCF (Interconnect Border Control Function) обеспечивает полную управляемость на границе между сетями разных провайдеров.

Она может содержать в себе THIG, выполняет согласование IPv4 и IPv6, может, в случае необходимости, обращаться к функции IWF, может управлять доступом и назначать полосу пропускания в соответствии с собственной политикой или обращаясь к подсистеме RACS.

Функция IWF (Inter-Working Function) обеспечивает взаимодействие протокола SIP сети IMS с сигнальными протоколами IP-сетей других провайдеров, такими как H.323 или другие реализации SIP.

Функция I-BGF (Interconnect Border Gateway Function) управляет передачей данных на 3 и 4 уровнях через границу провайдерских сетей.

Эта функция играет роль межсетевого экрана и NAT, она защищает ядро сети провайдера, фильтруя пакеты на основании информации транспортного уровня. Она использует NAPT для сокрытия транспортных адресов элементов ядра сети IMS.

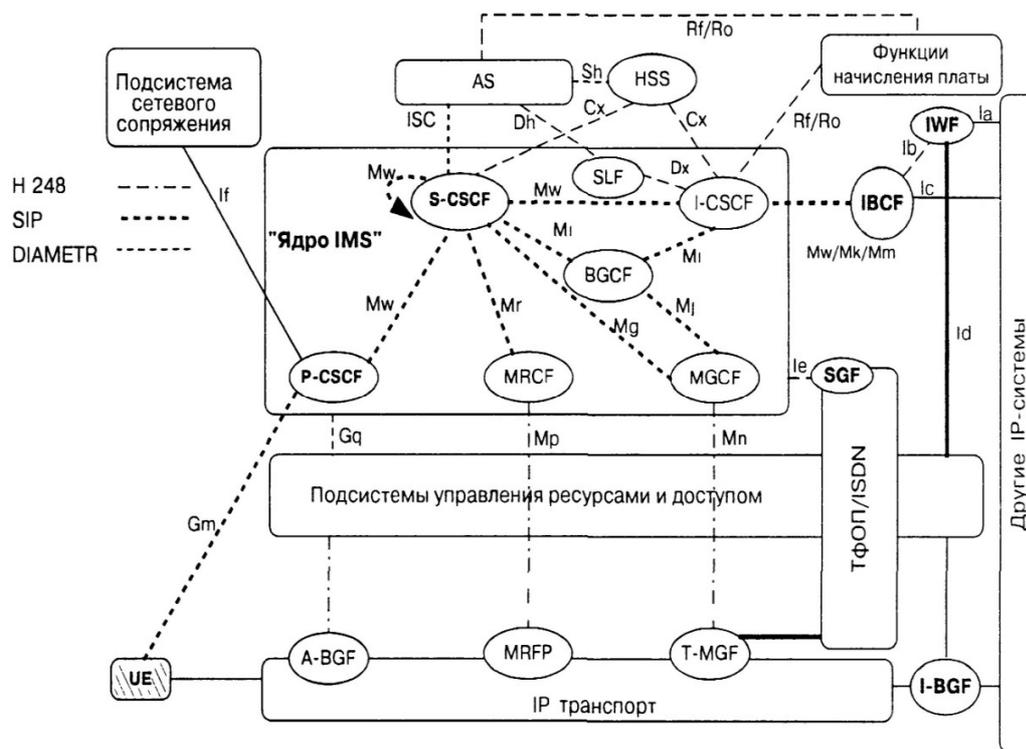


Рис. 3.7 Архитектура сети на оборудовании Softswitch (MGC) и медиа-шлюзах (MG)

Опциональными возможностями I-BGF являются: маркировка трафика в целях обеспечения QoS, реализация заданной политики управления шириной полосы пропускания и объемом сигнальной информации, измерение загрузки ресурсов и определение параметров QoS.

Различия между мобильными и стационарными сетями в плане реализации IMS в проекте выглядят следующим образом: существует разница в ширине полосы, безопасности, задержках при передаче; к терминалам стационарной сети предъявляются менее строгие требования (такие как поддержка IPv6, USIM/ISIM, некоторых кодеков); оборудование пользователя не должно хранить информацию о его местонахождении, в терминалах стационарной сети нет явного резервирования сетевых ресурсов; терминалы жестко не привязаны к пользователям; не реализуется сжатие сигнальной информации; индикация ширины полосы RTCP в SDP обычно не

требуется; аутентификация производится без UISC (Universal Integrated Service Card).

3.3 Softswitch в подвижной связи

Концепция технологии Softswitch перешла к мобильным сетям от сетей следующего поколения NGN, отличительной чертой которой является разделение архитектуры сети NGN на несколько уровней: уровень доступа, уровень передачи, уровень управления и последний уровень услуг.

В результате конвергенции фиксированных и мобильных сетей и их перехода на IP-технологии на сегодняшний день на базе архитектуры NGN строятся сети четвертого поколения. Начало было положено в 2000 году, когда группа 3GPP выпустила спецификацию R4.

Одним из существенных преимуществ и отличий решения Softswitch для подвижных сетей от аналогичных платформ других производителей является полное соответствие спецификациям 3GPP R4, требующим отделения управления услугами (MSC-Server) от уровня коммутации трафика (Media Gateway-MGW).

Решение Softswitch для подвижных включает в себя MSC Server MSoftX3000 и Медиа Шлюз UMG8900. MSC-Server MSoftX3000 базируется на технологии коммутации IP-пакетов и может быть включен непосредственно в IP-сеть, обеспечивая возможность простой организации сети VoIP. UMG8900 Медиа Шлюз, узел CS-домена (домена коммутации каналов) опорной сети, использует внутреннюю платформу широкополосной пакетной коммутации, выполняет коммутацию трафика CS-домена сети, а также коммутацию трафика между различными сетями, например, мобильной и фиксированной. Теперь перейдем к основным преимуществам технологии Softswitch в подвижных сетях нового поколения.

Основные преимущества технологии Softswitch при использовании в мобильных сетях:

Снижение капитальных и операционных затрат. Параллельно используя некоторые отличительные особенности архитектуры разработанного решения MSoftX3000, имеет высокую степень интеграции и емкость, поддержку кодека AMR, VoIP для междугородной связи, функцию сигнализации по IP-сети SS7oIP, компания может на 30% сократить операционные издержки в существующей сети, которые составляют до половины всех операционных расходов. Таким образом, оператор получает двойную выгоду: 30% инвестиций без риска и 30% — снижение операционных расходов. Сеть, построенная на такой платформе, позволяет снижать операционные затраты не только за счет использования современных технологий IP и ATM, но и за счет локализации абонентского трафика на местном уровне.

Высокий уровень интеграции и масштабируемости — от 50000 (1 статив) до 1800000 абонентов (3 статива), поддержка IP\ATM\TDM, G.711, G723, G.726, G.729, AMR, VAD, сжатие заголовка IP-пакета, режимов TFO\TrFO, одновременная поддержка конфигураций VMSC\GMSC\TMSC, встроенный узел SSP CAMEL3, богатый выбор дополнительного функционала и услуг — все это ставит платформу Softswitch в ряд самых эффективных, гибких и высокотехнологичных решений подвижной связи.

Плавный переход к сетям третьего поколения с минимальными инвестициями. Сегодня, когда стали очевидными как потребность в постепенной миграции к NGN, так и проблемы, требуется уменьшить риск капитальных вложений в развитие подвижной связи на основе Softswitch. Это достигается за счет использования в качестве опорной сети коммутационной платформы нового поколения MSoft 3000 на основе технологии Softswitch, обладающей функциональными возможностями, которые позволяют обслуживать как абонентов подвижной связи так и стационарных. Установив Softswitch платформу в сети, компания получает возможность сократить инвестиции в опорную сеть и, таким образом, избавит себя и от рисков. На

практике это означает существенную экономию за счет того, что один статив UMG8900 обслуживает и GSM, и UMTS-трафик. Также обеспечивается плавное расширение сети, что снижает затраты и минимизирует влияние на существующую сеть.

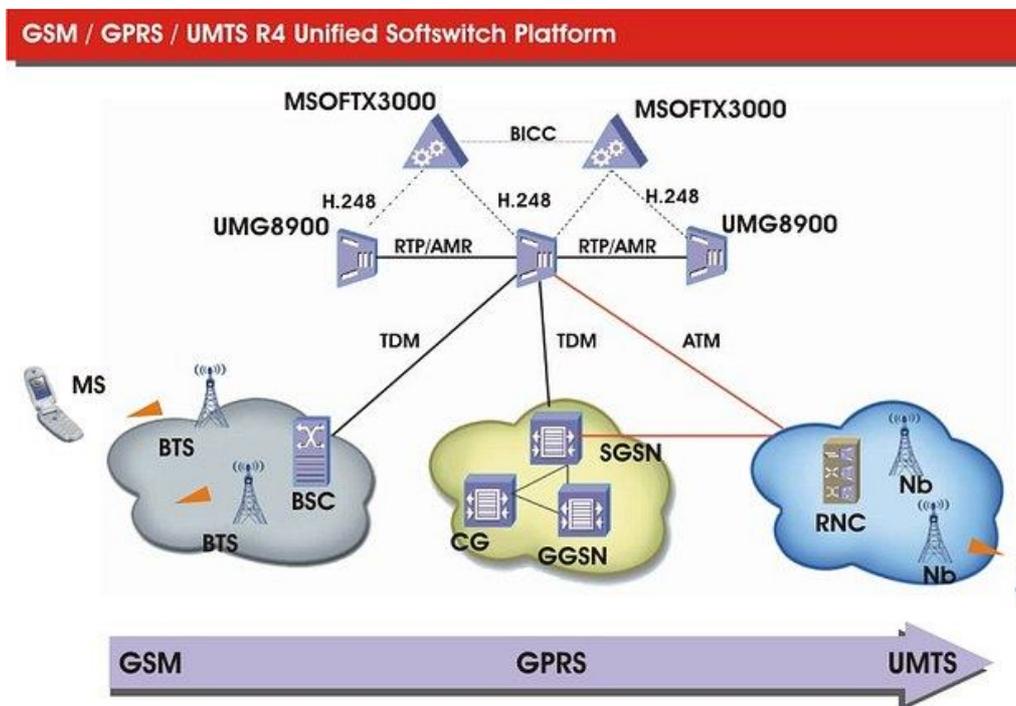


Рис. 3.8 Платформа Softswitch в подвижной связи

Использование оборудования интеллектуальной сети, а также комплексной платформы обработки данных infoX SDP поможет операторам создать единую сервисную платформу для всех систем. Обе платформы обладают открытым интерфейсом, что облегчает процесс подключения новых услуг

Производители Softswitch, усиливают активность в области изучения новых принципов ведения бизнеса и разрабатывает новые услуги для систем

четвертого поколения. Это обеспечит успех и процветание компаний сотовых операторов.

Итак, в заключение можно сказать, что переход к сетям третьего и четвертого поколения настолько неизбежен, а преимущества технологии Softswitch настолько очевидны, что сети подвижной связи уже переходят в эру технологии Softswitch.

3.4 Построение современной сети связи на базе Softswitch «АО Узбекистон темир йуллари»

В последние годы базовые принципы построения всей системы ведомственной связи - как в Узбекистане, так и за рубежом - претерпели существенные изменения.

Между сетями ведомств и общего пользования устанавливается устройство сопряжения(Softswitch), которое выполняет ряд функций, касающихся согласования технических характеристик и фильтрации вызовов. Необходимость установки устройств сопряжения обусловлена различием тех стандартов, которые применяются в сетях обоих видов.

Современные сети ведомственной связи поддерживают множество услуг. Причем атрибуты этих услуг могут радикально отличаться от характеристик аналогичных услуг, предоставляемых сетями общего пользования.

Все сети управляются Softswitch, что обеспечивает возможность поддержки высокой надежности связи и заданных показателей качества обслуживания. Услуги, которые поддерживаются сетью ведомственной связи, представлены тремя основными видами информации, существенными для пользователей:

- передача речи (Телефония);
- обмен данными с ограничением возможности доступа (Инtranет);
- неподвижные и движущиеся изображения (Видеоинформация).

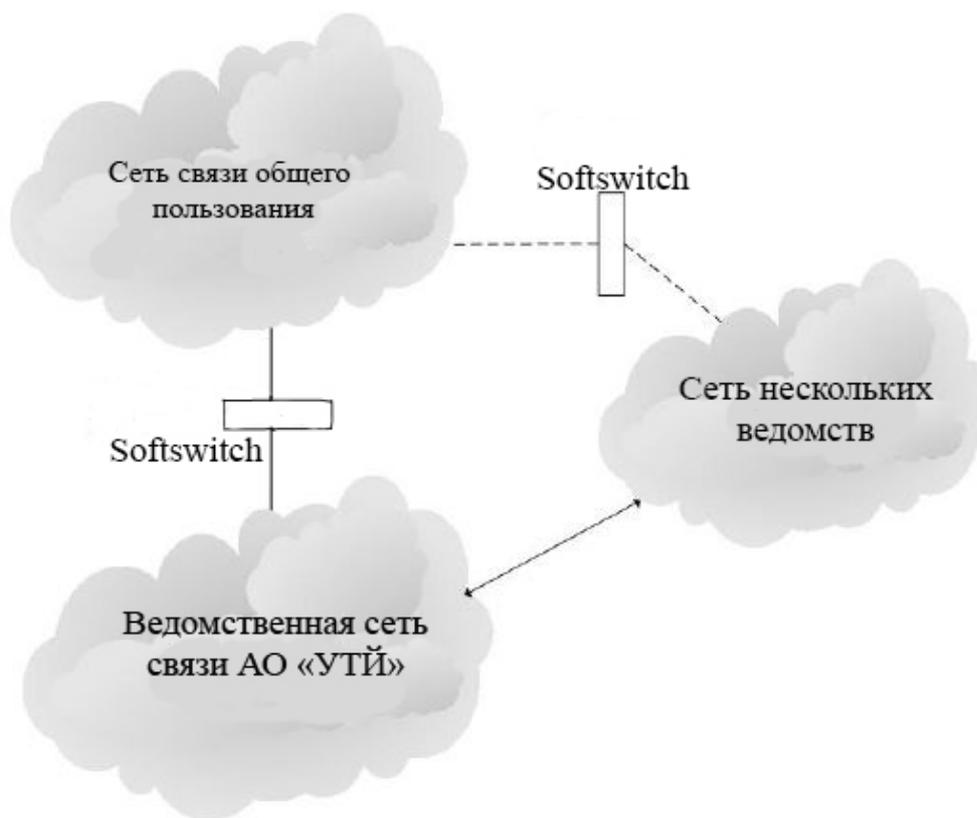


Рис. 3.9 Общий вид ведомственной сети

Далее представлена сетевая конфигурация NGN основным элементом которой является Softswitch (Рис. 3.10). Она состоит из сервера приложений AS (Application Server), шлюз между ТфОП и IP-сетью (Trunk Gateway), шлюз доступ AG (Access Gateway), шлюз сигнализации (Signalling Gateway) и транспортный медиа-сервер (Media Server).

Softswitch в данном примере реализации выполняет следующие функции :
 обрабатывает всю сигнализацию, управляет шлюзами доступа и шлюзом

между ТфОП и IP-сетью с соответствующим выделением ресурсов, производит аутентификацию вызовов, а также обеспечивает получение учётной информации.

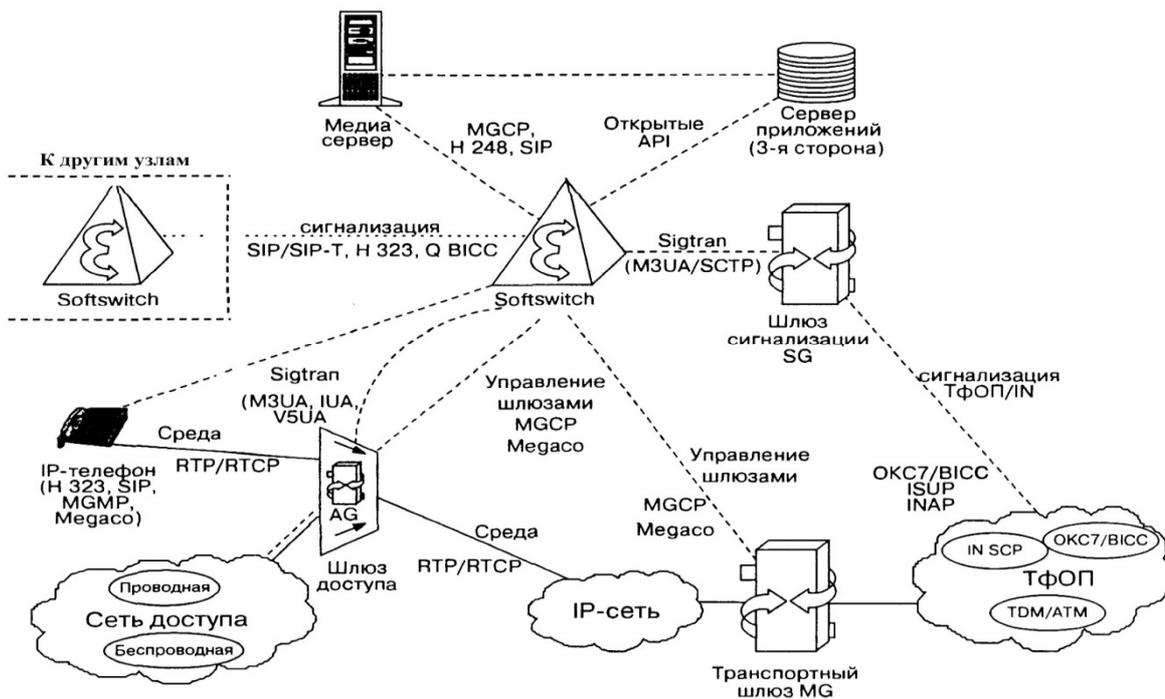


Рис. 3.10 Сетевая конфигурация Softswitch

На транспортный шлюз поступают потоки пользовательской информации со стороны ТфОП, он преобразует эту информацию в пакеты и передаёт её по протоколу IP в сеть с маршрутизацией пакетов и всё это делается под управлением Softswitch.

Что же касается сети ОТС на ж.д. транспорте, то это решается за счёт реализации мультисервисной сети «поверх» SDH. Данное решение подразумевает установку SDH-мультиплексов уровня STM1/4/16/64 в качестве магистральной транспортной сети с предоставлением интерфейса Ethernet в качестве транспорта для приложений Softswitch.

В случае решения «NGN поверх SDH» проблемы сопряжения нет. Для связи устройств ОТС используются TDM-интерфейсы мультиплексов

SDN. Функция встроенного коммутатора с поддержкой технологии виртуальных ЛВС (VLAN) позволяет избежать затрат на дополнительное оборудование (повторители, мосты, коммутаторы) при объединении отдельных ЛВС в единую структурированную сеть передачи данных.

При этом узлы сети могут быть разделены логически при помощи добавления меток виртуальной сети или физически на основе идентификаторов определенных портов.

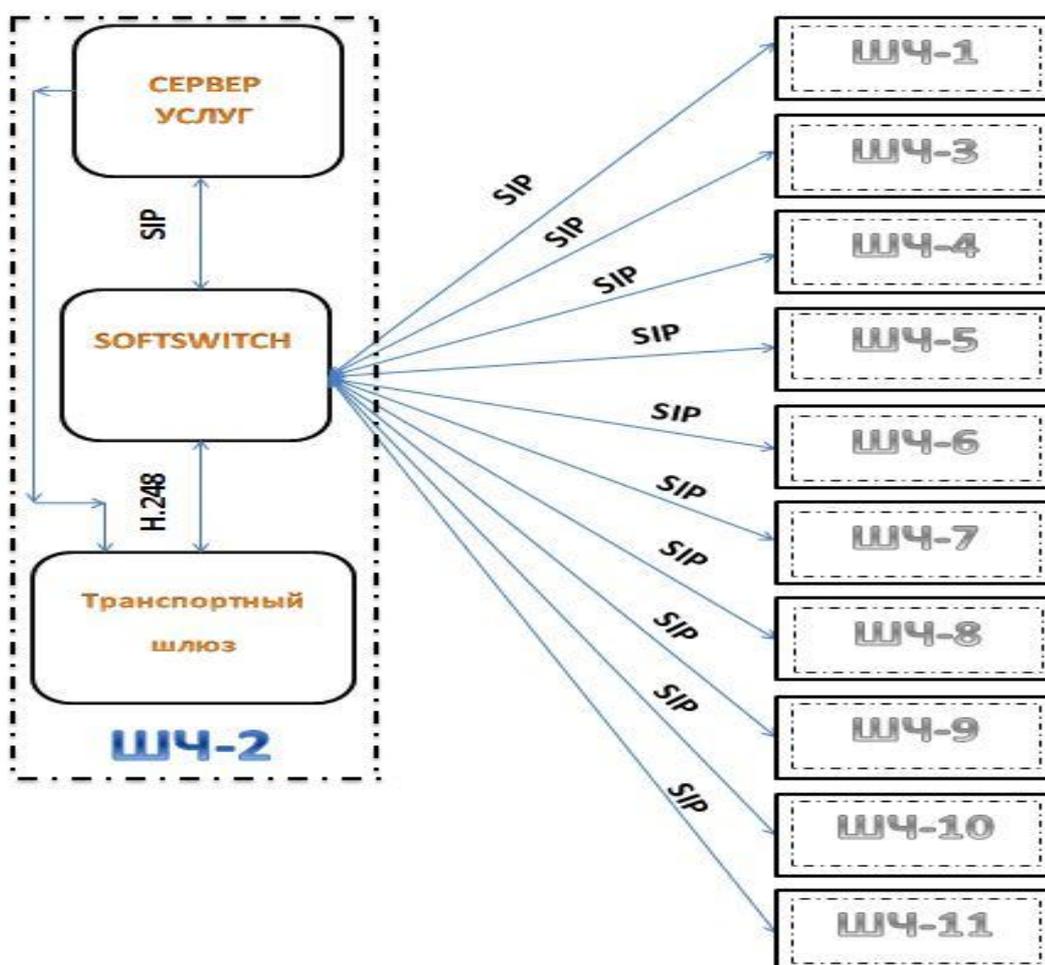


Рис. 3.11 Обобщённая структура сети на основе Softswitch

Построение сети связи «АО Узбекистон темир йуллари» с использованием Softswitch, предусматривает замену устройств «UMUX» в ШЧ-2, а также «ОГМ» и «РИССА» на некоторых дистанциях связи (Рис.3.12).

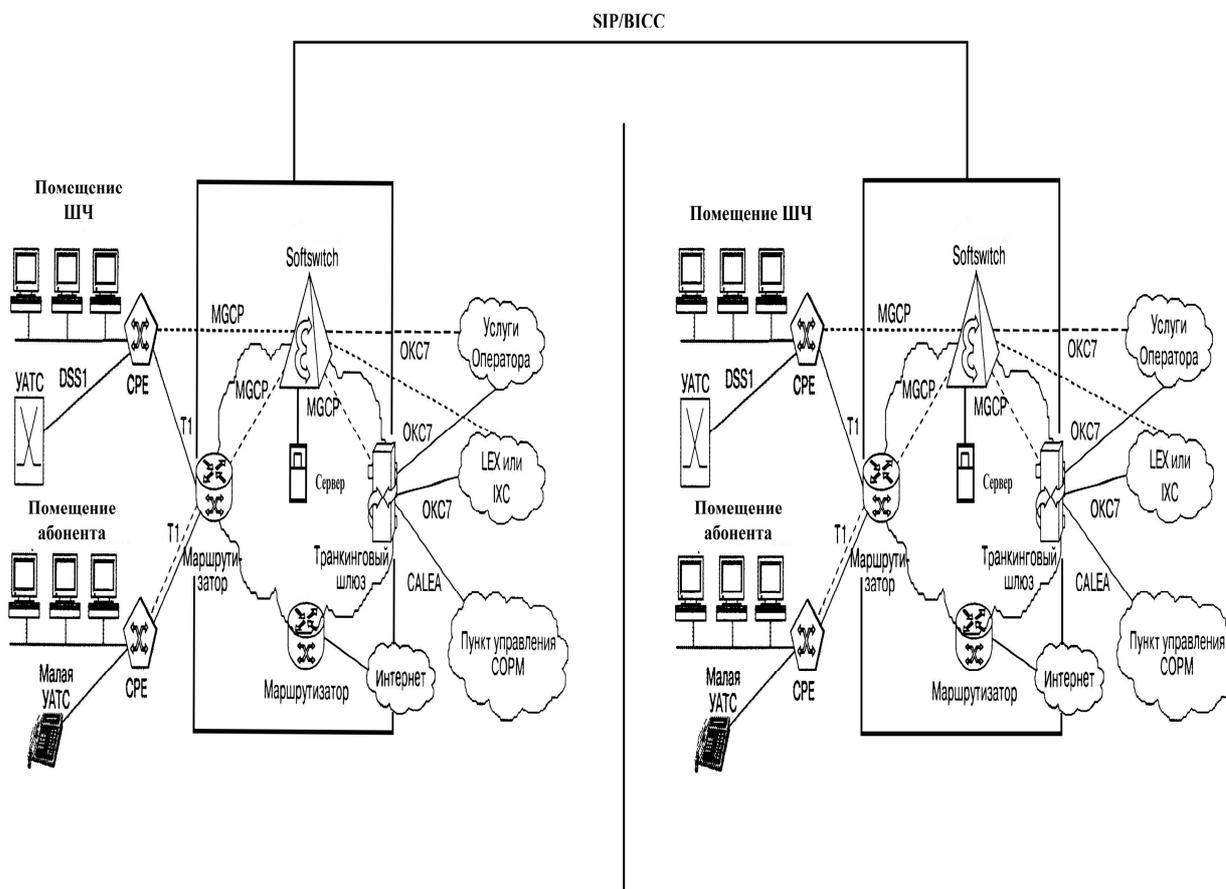


Рис. 3.12 Структурная схема построения сети на основе Softswitch

Количество и места установки телефонных серверов и шлюзов на каждое ШЧ определяются по исходным данным сети, таким как число абонентов, удельная нагрузка на абонента, среднее время разговора, территориальный разнос абонентов и производительность телефонного сервера и шлюзов доступа.

Решение Softswitch позволит упростить структуру сети (в сети будет только три уровня – абонентский, уровень переноса информации и управления), использовать на местном уровне существующие системы передачи ИКМ, постепенно обновить коммутационное оборудование и увеличить телефонную плотность в области.

При производительности телефонного сервера 300 –600 вызовов/с достаточно установить один сервер в одном узле связи. Однако в телефонной связи очень важна такая характеристика сети, как надежность, поэтому рекомендуется использовать два телефонных сервера, работающих по принципу тандема.

Количество шлюзов, которое необходимо установить, зависит от производительности шлюза, распределения абонентов на дистанции и наличия систем передачи, по которым будут подключаться абонентские выносы.

Важно отметить, что высокая производительность шлюзов позволяет точно определять места их установки и не быть связанным ограничениями по обработке вызовов.

Подключение абонентов осуществляется посредством установки выносных абонентских концентраторов, связанных со шлюзом доступа по фирменному протоколу. Подключение другого оконечного оборудования возможно также по протоколам DSS1 и V5. 2. Для связи с существующими фрагментами сети телефонный сервер через шлюз доступа подключается к опорно-транзитным узлам по сигнализации ОКС 7.

Существенно то, что кооперация при построении сетей позволит реализовать самую современную инфокоммуникационную систему. По такому пути развиваются сети ведомственной связи во многих странах.

Другая сторона экономических проблем ведомственной сети - это возможность коммерческого использования избыточных ресурсов. Современная техника электросвязи (особенно средства передачи и линейно-

кабельные сооружения) обычно ориентированы на передачу больших объемов информации. Характерный пример - тракт STM-1, который эквивалентен 63 трактам с пропускной способностью 2,048 Мбит/с. Такие ресурсы могут быть избыточны. Необходимо решить вопрос использования свободных ресурсов на коммерческой основе. Такая практика принята в ведомственной сети на железнодорожном транспорте.

К техническим аспектам, в данном случае, относятся те системные положения, которые должны пересматриваться по двум причинам. Во-первых, меняются требования, которые предъявляются пользователями к системе ведомственной связи. Во-вторых, происходит качественное изменение технологий обработки, распределения и передачи информации.

Требования, которые предъявляются к сети, эволюционируют в трех направлениях. Первое направление связано с расширением спектра поддерживаемых услуг благодаря использованию Softswitch. Этот процесс связан с обменом информацией в трех видах: речь, данные и видео. Второе направление касается практического использования современных информационных технологий в основной деятельности каждого ведомства, что отражается на объемах передаваемых и обрабатываемых сообщений. Третье направление - ужесточение требований к качеству и надежности связи (поэтому значительно возрастает роль системы управления сетью -OSS).

Распределение информации (коммутация) постепенно мигрирует от технологии "коммутация каналов" к технологии "коммутация пакетов". В современных коммутаторах все виды информации представлены в единой форме - IP пакеты. Такое решение может обеспечить экономичное построение сети, обеспечивающей обмен мультимедийной информацией (речь + данные + видео).

Выводы

В третьей главе:

Определена структура телефонной сети с использованием решения Engine Softswitch

Решена задача применения Softswitch в сетях подвижной связи

Разработаны функции SIP-сервера разных типов

Разработано взаимодействие со шлюзами

Введено предложение об использовании Softswitch в АО «УТЙ» Республики Узбекистан с предложенной архитектурой сети и схемы построения её